



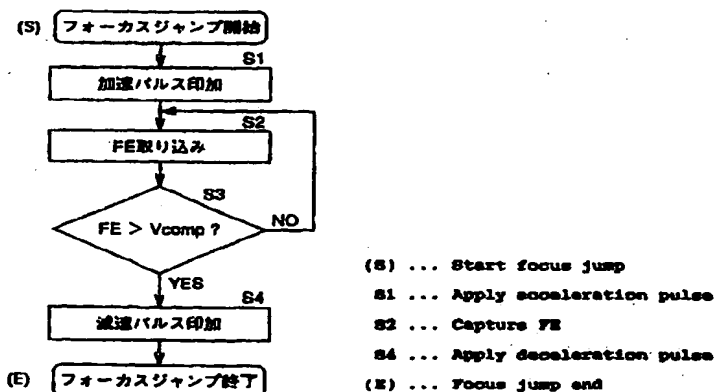
PGT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類 G11B 7/085, 7/09</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO98/05032</p> <p>(43) 国際公開日 1998年2月5日(05.02.98)</p>																					
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP97/02619</p> <p>(22) 国際出願日 1997年7月28日(28.07.97)</p> <p>(30) 優先権データ</p> <table border="0"> <tr> <td>特願平8/202525</td> <td>1996年7月31日(31.07.96)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平8/256826</td> <td>1996年9月27日(27.09.96)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平8/317559</td> <td>1996年11月28日(28.11.96)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平8/336666</td> <td>1996年12月17日(17.12.96)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平8/344011</td> <td>1996年12月24日(24.12.96)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平8/345630</td> <td>1996年12月25日(25.12.96)</td> <td>JP</td> </tr> <tr> <td>特願平8/345866</td> <td>1996年12月25日(25.12.96)</td> <td>JP</td> </tr> </table> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 三洋電機株式会社(SANYO ELECTRIC CO., LTD.)(JP/JP) 〒570 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 Osaka, (JP) 鳥取三洋電機株式会社 (TOTTORI SANYO ELECTRIC CO., LTD.)(JP/JP) 〒680 鳥取県鳥取市南古方3丁目201番地 Tottori, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 多田浩一(TADA, Koichi)(JP/JP) 〒501-04 岐阜県本巣郡糸貫町仏生寺790-3 Gifu, (JP)</p>		特願平8/202525	1996年7月31日(31.07.96)	JP	特願平8/256826	1996年9月27日(27.09.96)	JP	特願平8/317559	1996年11月28日(28.11.96)	JP	特願平8/336666	1996年12月17日(17.12.96)	JP	特願平8/344011	1996年12月24日(24.12.96)	JP	特願平8/345630	1996年12月25日(25.12.96)	JP	特願平8/345866	1996年12月25日(25.12.96)	JP	<p>大江慎一(OHE, Shinichi)(JP/JP) 〒680 鳥取県鳥取市立川町6-537 Tottori, (JP) 高木直之(TAKAGI, Naoyuki)(JP/JP) 〒503-21 岐阜県不破郡垂井町府中2263-1 Gifu, (JP) 広瀬 研(HIROSE, Ken)(JP/JP) 〒503-01 岐阜県安八郡安八町大森180 Gifu, (JP) 市浦秀一(ICHIIURA, Shuichi)(JP/JP) 〒501-62 岐阜県羽島市小瀬町外栗野3-29-1 Gifu, (JP) 渡部浩志(WATANABE, Hiroshi)(JP/JP) 〒503-01 岐阜県安八郡安八町西結2119-2 Gifu, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 深見久郎, 外(FUKAMI, Hisao et al.) 〒530 大阪府大阪市北区南森町2丁目1番29号 住友銀行南森町ビル Osaka, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CN, JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
特願平8/202525	1996年7月31日(31.07.96)	JP																					
特願平8/256826	1996年9月27日(27.09.96)	JP																					
特願平8/317559	1996年11月28日(28.11.96)	JP																					
特願平8/336666	1996年12月17日(17.12.96)	JP																					
特願平8/344011	1996年12月24日(24.12.96)	JP																					
特願平8/345630	1996年12月25日(25.12.96)	JP																					
特願平8/345866	1996年12月25日(25.12.96)	JP																					

(54) Title: OPTICAL DISC DEVICE

(54) 発明の名称 光ディスク装置



(57) Abstract

In order to reproduce signals from a double-layer optical disc having two signal recording surfaces, a focus jump that the focusing of an objective lens from the one signal recording surface to the other signal recording surface is quickly achieved, is necessary. When a focus error signal (FE) from a pickup (60, 70) reaches a predetermined threshold value (Vcomp), a deceleration signal for decelerating the objective lens (42) is supplied to an actuator (47). Preferably, a deceleration pulse voltage is lowered step by step. The deceleration pulse voltage is determined in accordance with the maximum value (DFEmax) of a differential focus error signal (DFE) generated by differentiating the focus error signal (FE). Preferably, the address seeking is done simultaneously with the focus jump. The focus jump is performed in accordance with the layer-to-layer distance which is measured beforehand. The focus jump is performed by using a lens (143) having a controllable focal distance. Preferably, whether the layer is the first layer or the second layer is judged based on the reflected luminous power. If the focus error signal (FE) from the other layer is not obtained even when a certain time passes after the focus jump is started, the objective lens (42) is moved in the reverse direction.

(57) 要約

2つの信号記録面を有する2層光ディスクから信号を再生するためには、一方の信号記録面から他方の信号記録面に対物レンズの合焦点を速やかに移動させるフォーカスジャンプが必要とされる。この光ディスク装置では、ピックアップ(60, 70)から得られるフォーカスエラー信号(FE)のレベルが予め定められたしきい値(Vcomp)に達したとき、対物レンズ(42)を減速するための減速信号をアクチュエータ(47)に供給する。好ましくは、減速パルスの電圧を段階的に低下させる。また、フォーカスエラー信号(FE)を微分した微分フォーカスエラー信号(DFE)の最大値(DFEmax)に応じて減速パルスの電圧を決定する。好ましくは、フォーカスジャンプを行なうと同時にアドレスシークを行なう。また、予め測定された層間距離に応じてフォーカスジャンプを行なう。また、制御可能な焦点距離を有するレンズ(143)を用いてフォーカスジャンプを行なう。好ましくは、反射光量に応じて1層目か2層目を識別する。また、フォーカスジャンプを開始してから所定時間が経過してももう一方の層からのフォーカスエラー信号(FE)が得られないとき、対物レンズ(42)を逆方向に移動させる。

参考情報

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に記載されたPCT加盟国を特定するために使用されるコード

AL	アルバニア	ES	スペイン	LR	リベリア	SG	シンガポール
AM	アルメニア	FI	フィンランド	LS	レソト	SI	スロベニア
AT	オーストリア	FR	フランス	LT	リトアニア	SK	スロヴァキア共和国
AU	オーストラリア	GAB	ガボン	LU	ルクセンブルグ	SL	シエラレオネ
AZ	アゼルバイジャン	GB	英国	LV	ラトヴィア	SN	セネガル
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	MC	モナコ	SZ	スワジランド
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MD	モルドヴァ共和国	TG	トーゴ
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MG	マダガスカル	TH	タイ
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MK	マケドニア共和国	TJ	タジキスタン
BG	ブルガリア	GR	ギリシャ	ML	マリ	TM	トルクメニスタン
BJ	ベナン	HU	ハンガリー	MR	モリタニア	TR	トルコ
BR	ブラジル	ID	インドネシア	MW	モザンビーク	TT	トリニダード・トバゴ
BY	ベラルーシ	IE	アイルランド	MX	メキシコ	UG	ウガンダ
CA	カナダ	IL	イスラエル	NE	ニジェール	US	米国
CC	中央アフリカ共和国	IN	インド	NL	オランダ	UZ	ウズベキスタン
CF	中央アフリカ共和国	IT	イタリア	NO	ノルウェー	VN	ベトナム
CG	コンゴ	JP	日本	NZ	ニュージーランド	YU	ユーゴスラビア
CH	スイス	KE	ケニア	PL	ポーランド	ZW	ジンバブエ
CI	コート・ジボアール	KR	韓国	PT	ポルトガル		
CN	中国	KZ	カザフスタン	RO	ルーマニア		
CU	キューバ	LC	セント・ルシア	RU	ロシア連邦		
CZ	チェコ共和国	LI	スイス	SE	スウェーデン		
DE	ドイツ	LK	スリランカ				
DK	デンマーク						
EE	エストニア						

明細書

光ディスク装置

5 技術分野

この発明は光ディスク装置に関し、さらに詳しくは、複数の信号記録層を有する多層光ディスクから情報を再生または記録する光ディスク装置に関する。

背景技術

10 現在提供されている一般的なCD（コンパクトディスク）またはCD-ROM（コンパクトディスクリードオンリメモリ）の記録容量は640Mバイトであるが、最近では高密度化に伴って4.7Gバイトの記録容量を有するDVD（デジタルビデオディスク）も提供されている。CDまたはCD-ROMの厚さは1.2mmであり、直径は12cmである。DVDの厚さはCDまたはCD-ROMの半分の0.6mmであり、直径はCDまたはCD-ROMと同じ12cmである。また、信号記録面を2層にすることにより記録容量を8.5Gバイトにした2層DVDも提案されている（たとえば、貴志俊法他、「片側読取り方式2層光ディスク」、ナショナルテクニカルリポートVol. 41, No. 6, 10～16頁, 1995年12月）。

20 2つの記録層（信号記録面）を有する2層光ディスクを再生するには、ディスクの片面から2つの信号記録面を再生する方法と、ディスクの両面からそれぞれ1つの信号記録面を再生する方法とが考えられる。しかしながら、両面からそれぞれ1つの信号記録面を再生する方法は、1つの信号記録面の再生が終了してからもう1つの信号記録面を再生しようとする場合にディスクを裏返す必要があるため、煩雑である。また、1つの信号記録面の再生を行なっている途中で直ちに
25 もう1つの信号記録面の再生を行なうことができない。このため、片面から2つの信号記録面を再生する方法が主流になっている。

図59に示されるように、片面読取り方式の2層光ディスクは、アルミニウムなどを材料とした70%以上の反射率を有する反射型記録層1と、金などを材料と

した30%程度の反射率を有する半透明型記録層2とを有し、これら2つの記録層1, 2の間には40 μ m程度の厚さの紫外線硬化樹脂が中間層3として挟み込まれている。ここで、反射型記録層1と半透明型記録層2とには、それぞれ、図60に示されるような情報が記録されている。すなわち、情報として具体的にはデータおよびIDがあり、IDにはアドレス(トラック番号)と層情報(レイヤーナンバー)とトラック情報(トラックフォーマット情報、エリア情報、トラック方式、反射率)が含まれる。

このように2層光ディスクでは一方の記録層が半透明型にされるため、片面方向からレーザビームを照射してそれぞれの記録層に合焦させることにより、その記録層に記録された情報を光ピックアップ装置を通して読取ることができる。

また、2層光ディスクでは一方の記録層の再生途中で他方の記録層にレーザビームを合焦させ直し、その他方の記録層の再生を開始するために、対物レンズを光軸方向に移動させるといういわゆるフォーカスジャンプが行なわれる(たとえば、特開平8-171731号公報)。

しかしながら、従来のフォーカスジャンプ方式では、フォーカスジャンプした後、目的のアドレスをシークするため、アクセス時間が長くなるという問題がある。

また、2層光ディスクにおける2層間の距離は實際上ディスク全体にわたって均一ではなく、半径方向に沿ってバラツキを有している。そのため、2層光ディスク内のどの位置でも正確にフォーカスジャンプを行なうことは困難であるという問題があった。

また、従来のフォーカスジャンプはフォーカシングサーボ制御のためのアクチュエータによって対物レンズを光軸方向に移動させるという機械的な方法で行なわれていたため、一方の記録層から他方の記録層にレーザビームの合焦点を移動させるのに長時間を要し、また、従来の装置は故障しやすいという問題があった。

また、DVDの記録面にピンホールがあつたりすると、アドレスのレイヤー情報が不明になり、層を識別することができないという問題があった。

また、ディスクに傷や面ぶれがある場合、反射面からフォーカスエラー信号が検出されないため、対物レンズが減速されず、ディスク表面に衝突するという問

題があった。

この発明の目的は、正確なフォーカスジャンプが可能な光ディスク装置を提供することである。

5 この発明のもう 1 つの目的は、目的アドレスへのシーク時間を短縮し得る光ディスク装置を提供することである。

この発明のさらにもう 1 つの目的は、多層光ディスク内のどの位置でも正確なフォーカスジャンプが可能な光ディスク装置を提供することである。

この発明のさらにもう 1 つの目的は、迅速なフォーカスジャンプが可能な光ディスク装置を提供することである。

10 この発明のさらにもう 1 つの目的は、信号記録面に傷があっても各層を識別し得る光ディスク装置を提供することである。

この発明のさらにもう 1 つの目的は、フォーカスジャンプ時における対物レンズの光ディスク表面への衝突を防止し得る光ディスク装置を提供することである。

15 発明の開示

この発明に従うと、複数の層の信号記録面に情報が記録された光ディスクの再生を行なう光ディスク装置は、光ディスクに対物レンズを通してビームを照射し、その反射光を検出することによって情報を読み出す情報読出手段と、情報読出手段がビームを複数の層のうち 1 つの層の信号記録面に合焦させているとき、ビームを他の 1 つの層の信号記録面に合焦させるために対物レンズを信号記録面の法線方向に加速するための加速信号を生成して情報読出手段に供給する加速手段と、情報読出手段から得られるフォーカスエラー信号が予め定められたレベルに達したとき、対物レンズを減速するための減速信号を生成して情報読出手段に供給する減速手段とを備える。

25 好ましくは、上記予め定められたレベルはフォーカスエラー信号のゼロレベルとピークレベルとの間にある。減速信号の電圧は、加速手段が加速信号を生成してからフォーカスエラー信号が予め定められたレベルに達するまでの時間に応じて予め定められる。

好ましくは、上記予め定められたレベルはフォーカスエラー信号のゼロレベル

とピークレベルとの間にある。減速信号の供給時間は、加速手段が加速信号を生成してからフォーカスエラー信号が予め定められたレベルに達するまでの時間に応じて予め定められる。

好ましくは、上記減速手段は、減速信号の電圧を段階的に低下させる。

- 5 好ましくは、上記光ディスク装置はさらに、フォーカスエラー信号を微分する微分手段を備える。減速手段は、微分されたフォーカスエラー信号の最大値に応じて減速信号の電圧を変化させる。

- 10 好ましくは、上記光ディスク装置はさらに、微分されたフォーカスエラー信号の複数の最大値に対応して減速信号の予め定められた複数の電圧を記憶する記憶手段と、微分されたフォーカスエラー信号の最大値に回答して記憶手段から複数の電圧のうち対応する電圧を読み出す読出手段とを備える。減速手段は、減速信号の電圧を読出手段によって読出された電圧に変化させる。

- 15 この発明のもう1つの局面に従うと、複数の層の信号記録面に情報が記録された光ディスクの再生を行なう光ディスク装置は、光ディスクに対物レンズを通してビームを照射し、その反射光を検出することによって情報を読み出す情報読出手段と、情報読出手段がビームを複数の層のうち1つの層の信号記録面に合焦させているとき、ビームを他の1つの層の信号記録面に合焦させるために対物レンズを信号記録面の法線方向に加速するための加速信号を生成して情報読出手段に供給する加速手段と、加速手段が加速信号を生成してから所定期間経過後に、対物
20 レンズを減速するための減速信号を生成して情報読出手段に供給する減速手段とを備える。

- 25 この発明のさらにもう1つの局面に従うと、複数の層の信号記録面に情報が記録された光ディスクを再生する光ディスク装置は、光ディスクにビームを照射し、その反射光を検出することによって情報を読み出す情報読出手段と、情報読出手段を信号記録面に沿って移動させるための駆動手段と、情報読出手段が複数の層のいずれかの信号記録面に合焦しているときに、他の層の信号記録面に合焦させるための加速信号を生成する加速手段と、目的とするアドレスと目的とする層の情報が与えられたことに応じて情報読出手段が情報を読み出している現在のアドレスおよび層の情報から情報読出手段の移動量を演算する演算手段と、演算された移

動量だけ情報読出手段が移動するように駆動手段を駆動するとともに、加速手段から加速信号を生成させて情報読出手段に与えて目的とする層の信号記録面に合焦させるための制御手段とを備えて構成される。

この発明のさらにもう1つの局面に従うと、複数の層に情報が記録された光ディスクを再生する装置は、光ディスクにビームを照射しその反射光を検出することによって情報を読出す情報読出手段と、光ディスクの中心からの距離が異なる複数の点で、装着された光ディスクの層の第1の間隔を検出する層間距離検出手段と、層間距離検出手段によって検出された第1の間隔を記憶する記憶手段と、光ディスクの第1の層の再生時に第2の層の再生を行なう場合、記憶手段に記憶された第1の間隔に基づいて再生時の第1の層と第2の層との第2の間隔を計算し、第2の層上にビームを合焦させるよう情報読出手段を制御する制御手段とを備える。

好ましくは、上記制御手段は、情報読出手段を光ディスクからの距離が変わるように移動させるための加速信号を生成して情報読出手段に供給する加速手段と、第2の層上にビームを合焦させるための位置に情報読出手段を制止するための大きさが可変な減速信号を生成して情報読出手段に供給する減速手段とを含む。

好ましくは、上記制御手段は、情報読出手段を光ディスクからの距離が変わるように移動させるための大きさが可変な加速信号を生成して情報読出手段に供給する加速手段と、第2の層上にビームを合焦させるための位置に情報読出手段を制止するための減速信号を生成して情報読出手段に供給する減速手段とを含む。

好ましくは、上記制御手段は、情報読出手段を光ディスクからの距離が変わるように移動させるための大きさが可変な加速信号を生成して情報読出手段に供給する加速手段と、第2の層上にビームを合焦させるための位置に情報読出手段を制止するための大きさが可変な減速信号を生成して情報読出手段に供給する減速手段とを含む。

好ましくは、上記層間距離検出手段は、極性の異なる2つのピークを有するフォーカスエラー信号を得るものであり、制御手段は、情報読出手段を光ディスクからの距離が変わるように移動させるための加速信号を生成して情報読出手段に供給するとともに、第2の層上にビームを合焦させるための位置に情報読出手段

を制止するための減速信号を生成して情報読出手段に供給し、2つのピークの間
の任意の時点で情報読出手段に供給する加速信号を減速信号へ切換える。

好ましくは、上記層間距離検出手段は、極性の異なる2つのピークを有するフ
ォカスエラー信号を得る。上記制御手段は、情報読出手段を光ディスクからの
5 距離が変わるように移動させるための加速信号を生成して2つのピークの中間時
点まで情報読出手段に供給するとともに、第2の層上にビームを合焦させるため
の位置に情報読出手段を制止するための減速信号を生成して中間時点から情報読
出手段に供給する。

この発明のさらにもう1つの局面に従うと、複数の層に情報が記録された光デ
ィスクを再生する装置は、光ディスクにビームを照射しその反射光を検出するこ
とによって情報を読出す情報読出手段と、情報読出手段を光ディスクからの距離
10 が変わるように移動させるための加速信号を生成して情報読出手段に供給する加
速手段と、所望の層上にビームを合焦させるための位置に情報読出手段を制止す
るための大きさが可変な減速信号を生成し情報読出手段に供給する減速手段とを
15 備える。

この発明のさらにもう1つの局面に従うと、複数の記録層を有する多層光デ
ィスクから情報を再生する光ディスク装置は、レーザと、レーザからのレーザビー
ムを多層光ディスクに導くためのレンズを含む光学系と、複数の記録層のうち再
生されるべき記録層に応じてレンズの焦点距離を変更する変更手段とを備える。

好ましくは、上記レンズはコリメータレンズである。

好ましくは、上記コリメータレンズは、第1のレンズ片と、第1のレンズ片に
対向して設けられた第2のレンズ片と、第1および第2のレンズ片の間に挟持さ
れた透明部材とを含む。上記変更手段は複数の記録層のうち再生されるべき記録
層に応じて透明部材の屈折率を変更する。

好ましくは、上記透明部材は、第1の透明電極と、第1の透明電極に対向して
設けられた第2の透明電極と、第1および第2の透明電極の間に挟持された液晶
とを含む。上記変更手段は、複数の記録層のうち再生されるべき記録層に応じて
25 第1および第2の透明電極の間に所定電圧を印加する液晶駆動回路を含む。

好ましくは、上記光ディスク装置はさらに、多層光ディスク内の複数の位置で

記録層の各々の間の距離を計測する計測手段と、計測手段によって計測された距離をその位置とともに記憶する記憶手段と、記憶手段に記憶された距離および位置に基づいて上記所定電圧を決定する決定手段とを備える。

この発明のさらにもう1つの局面に従うと、少なくとも反射率の異なる第1層と第2層のそれぞれの信号記録面に情報が記録された光ディスクを再生する光ディスク装置は、光ディスクにビームを照射してその反射光を検出し、情報の読取信号とフォーカスエラー信号とトラッキングエラー信号のいずれかを出力する情報読出手段と、情報読出手段から出力された第1層および第2層の情報読取出力とフォーカスエラー信号とトラッキングエラー信号のいずれかのレベルを予め記憶する記憶手段と、第1層と第2層の識別が困難なときに、情報読出手段から出力された情報の読取出力とフォーカスエラー信号とトラッキングエラー信号のいずれかと記憶手段に記憶されている第1層および第2層のレベルとを比較して第1層または第2層を識別する識別手段とを備える。

この発明のさらにもう1つの局面に従うと、複数の層の信号記録面に情報が記録された光ディスクを再生する光ディスク装置は、光ディスクにビームを照射し、その反射光を検出することによって情報を読出す情報読出手段と、情報読出手段が複数の層のいずれかの信号記録面に合焦しているときに、他の層の信号記録面に合焦させるために加速信号を生成して情報読出手段に供給する加速手段と、加速手段から加速信号を情報読出手段に供給してから所定の時間内に情報読出手段から所定の反射光が得られなかったことに応じて、情報読出手段を制止するための減速信号を生成して情報読出手段に与えるための減速手段とを備える。

この発明のさらにもう1つの局面に従うと、複数の層の信号記録面に情報が記録された光ディスクを再生する光ディスク装置は、光ディスクにビームを照射し、その反射光を検出することによって情報を読出す情報読出手段と、情報読出手段が複数の層のいずれかの信号記録面に合焦しているときに、他の層の信号記録面に合焦させるために加速信号を生成して情報読出手段に供給する加速手段と、加速手段から加速信号を情報読出手段に供給してから情報読取手段から所定のレベルの反射光が得られなかったことに応じて、情報読出手段を制止するための減速信号を生成して情報読出手段に与えるための減速手段とを備える。

好ましくは、上記加速手段は、減速手段によって情報読出手段を制止させた後、再度加速信号を生成して情報読出手段に与える。

好ましくは、上記情報読出手段は、合焦を示す信号としてS字カーブ信号を出力し、減速手段は所定の時間内にS字カーブ信号が得られなかったことに応じて減速信号を生成する。

好ましくは、上記所定の時間は、複数の層のいずれかに合焦しているときに加速信号によって他の層の信号記録面に合焦するのに要する時間の数倍に選ばれる。

好ましくは、請求項2の所定のレベルの反射光は、情報読出手段から得られる反射光のレベルの数分の1のレベルに選ばれる。

図面の簡単な説明

図1は、対物レンズの合焦点を2つの信号記録面にわたって移動させた場合に得られるフォーカスエラー信号の波形図である。

図2は、2層DVDの構造を示す断面図である。

図3は、CDの構造を示す断面図である。

図4は、基板厚の異なる光ディスクの互換再生が可能な光ピックアップの構成を示す図である。

図5は、図4に示された光ピックアップの構造を示す斜視図である。

図6は、図5に示された偏光選択素子の偏光特性を示す平面図である。

図7は、図4および図5に示された光ピックアップを含む光ディスク装置の全体構成を示すブロック図である。

図8は、この発明の実施の形態1による光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

図9は、図7に示されたアクチュエータの構造を示す分解斜視図である。

図10は、図7に示されたフォーカスジャンプ回路を示す回路図である。

図11は、図8に示されたROMに格納されるプログラムの一例を示すフローチャートである。

図12A～12Cは、図11に示されたフローチャートに従って図8に示されたDSPが動作する場合におけるフォーカスエラー信号、加速パルスおよび減速

パルスの波形図である。

図13は、図8に示されたROMに格納されるプログラムのもう1つの例を示すフローチャートである。

5 図14A~14Cは、図13に示されたフローチャートに従って図8に示されたDSPが動作する場合におけるフォーカスエラー信号、加速パルスおよび減速パルスの波形図である。

図15は、図8に示されたROMに格納されるプログラムのさらにもう1つの例を示すフローチャートである。

10 図16A~16Cは、図15に示されたフローチャートに従って図8に示されたDSPが動作する場合におけるフォーカスエラー信号、加速パルスおよび減速パルスの波形図である。

図17は、図8に示されたROMに格納されるプログラムのさらにもう1つの例を示すフローチャートである。

15 図18A~18Dは、図17に示されたフローチャートに従って図8に示されたDSPが動作する場合におけるフォーカスエラー信号、加速パルス、減速パルスおよび対物レンズの速度を示す波形図である。

図19は、図8に示されたROMに格納されるプログラムのさらにもう1つの例を示すフローチャートである。

20 図20A~20Cは、図19に示されたフローチャートに従って図8に示されたDSPが動作する場合におけるフォーカスエラー信号、微分フォーカスエラー信号および加速/減速パルスの波形図である。

図21は、図19および図20A~20Cに示された2回目に印加される減速パルスの電圧と微分フォーカスエラー信号の最大値との関係を示すルックアップテーブルの一例を示す図である。

25 図22は、この発明の実施の形態2による光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

図23は、図22に示された光ディスク装置の動作を説明するためのフローチャートである。

図24は、図22に示された光ディスク装置におけるフォーカスジャンプおよ

び目的アドレスのシーク動作を説明するための図である。

図 2 5 A および 2 5 B は、図 2 4 に示された動作時におけるフォーカスエラー信号およびスレッド駆動信号を示すタイミング図である。

図 2 6 は、実際に製造される片面読取 2 層ディスクの構造を示す断面図である。

5 図 2 7 は、この発明の実施の形態 3 による光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

図 2 8 は図 9 に示された光ディスク装置による層間距離の計測動作を説明するための図である。

10 図 2 9 A はディスク内周でフォーカスサーチを行なったときに得られるフォーカスエラー信号を示す波形図であり、図 2 9 B はディスク中周でフォーカスサーチを行なったときに得られるフォーカスエラー信号を示す波形図であり、図 2 9 C はディスク外周でフォーカスサーチを行なったときに得られるフォーカスエラー信号を示す波形図である。

図 3 0 A は、光ディスクの 2 層間距離の検出動作を示すフローチャートである。

15 図 3 0 B は、フォーカスジャンプ動作の第 1 の例を示すフローチャートである。

図 3 1 A ～ 3 1 C は、図 3 0 に示される動作において 2 層ディスクの内周におけるフォーカスジャンプを説明するためのタイミング図である。

図 3 2 A ～ 3 2 C は、図 3 0 に示される動作において 2 層ディスクの外周におけるフォーカスジャンプを説明するためのタイミング図である。

20 図 3 3 は、フォーカスジャンプ動作の第 2 の例を示すフローチャートである。

図 3 4 A ～ 3 4 C は、図 3 3 に示される動作において 2 層ディスクの内周におけるフォーカスジャンプを説明するためのタイミング図である。

図 3 5 A ～ 3 5 C は、図 3 3 に示される動作において 2 層ディスクの外周におけるフォーカスジャンプを説明するためのタイミング図である。

25 図 3 6 は、この発明の実施の形態 4 による光ディスク装置の全体構成を示すブロック図である。

図 3 7 は、図 3 6 に示された光ピックアップ装置の構成を示すブロック図である。

図 3 8 は、図 3 7 に示された多焦点コリメータレンズの構成を示す側面図であ

る。

図 3 9 は、図 3 8 に示された T N 型液晶の屈折率と印加電圧との関係を示すグラフである。

図 4 0 は、図 3 9 に示されたグラフの要部を拡大したグラフである。

5 図 4 1 は、図 3 7 に示された光ピックアップ装置において、多層光ディスクの基板表面から合焦点までの距離と図 3 8 に示された T N 型液晶の屈折率との関係を示すグラフである。

図 4 2 は、図 3 7 に示された光検出器の構成を示す平面図である。

10 図 4 3 は、図 3 6 に示された R O M に格納された層間距離の計測動作を示すフローチャートである。

図 4 4 は、図 3 6 に示された R O M に格納された印加電圧の決定動作を示すフローチャートである。

図 4 5 は図 9 に示された層間距離の計測動作を示す説明図である。

15 図 4 6 A はディスク内周でフォーカスサーチを行なったときに得られるフォーカスエラー信号を示す波形図であり、図 4 6 B はディスク中周でフォーカスサーチを行なったときに得られるフォーカスエラー信号を示す波形図であり、図 4 6 C はディスク外周でフォーカスサーチを行なったときに得られるフォーカスエラー信号を示す波形図である。

20 図 4 7 は、図 3 8 に示された多焦点コリメータレンズ中の透明電極に電圧を印加しない場合におけるレーザビームの光路を示す説明図である。

図 4 8 は、図 3 8 に示された多焦点コリメータレンズ中の透明電極に電圧を印加した場合におけるレーザビームの光路を示す説明図である。

図 4 9 は、この発明の実施の形態 5 による光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

25 図 5 0 は、トラッキングエラー信号を生成する光検出器の構成を示す平面図である。

図 5 1 は、図 4 9 に示された光ディスク装置の初期動作を説明するためのフローチャートである。

図 5 2 は、トラッキングエラー信号を用いて層を識別するためのフローチャー

トである。

図 5 3 は、再生信号を用いて層を識別するためのフローチャートである。

図 5 4 は、この発明の実施の形態 6 による光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

5 図 5 5 は、図 5 4 に示された光ディスク装置の動作を説明するためのフローチャートである。

図 5 6 A ~ 5 6 C は、図 5 4 に示された光ディスク装置の動作を説明するための図である。

10 図 5 7 は、この発明の実施の形態 7 による光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

図 5 8 は、図 5 7 に示された光ディスク装置の動作を説明するためのフローチャートである。

図 5 9 は、片面読取 2 層ディスクの概略構造を示す断面図である。

15 図 6 0 は、図 5 9 に示される片面読み取り 2 層ディスクに記録される情報を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、この発明の実施の形態を図面を参照して詳しく説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。

20 [実施の形態 1]

25 光ディスクの片面からレーザビームを照射することにより 2 つの信号記録面から情報を再生するためには、1 つの信号記録面の再生中または再生後に他の信号記録面に光ピックアップ中の対物レンズのフォーカスをかけなおす必要がある。従来の方法では、1 つの信号記録面から他の信号記録面へフォーカスをかけなおす場合、その他の信号記録面からのフォーカスエラー信号が観測され始めると対物レンズを減速していた。しかし、図 1 に示されるように 1 つの信号記録面から他の信号記録面への遷移期間 T_{tran} にはフォーカスエラー信号 $F E$ のピーク値の差に対して大きい場合には約 10 % のノイズが含まれている。そのため、検出された信号が再生されるべき信号記録面からのフォーカスエラー信号 $F E$ であ

るか否かを正確に判別することは困難で、正確なフォーカスジャンプを行なうことができなかった。

そこで、この発明の実施の形態 1 は、主に基板厚の異なる光ディスクの互換再生が可能な光ピックアップを用いて 2 つの信号記録面を有する 2 層光ディスクから情報を再生する際に、レーザビームの合焦位置を 1 つの信号記録面から他の信号記録面に正確に切換えることが可能な光ディスク装置を提供することを目的とする。

図 2 を参照して、2 層 DVD 1 は、基板表面から 0.6 (許容誤差 ± 0.05) mm の位置に 2 つの信号記録面 5, 9 を有する。この 2 層 DVD 1 は、透明なポリカーボネイトなどからなる厚さ 0.6 (許容誤差 ± 0.05) mm の基板 2 および 10 を紫外線硬化樹脂 6 によって貼合わせたものである。信号記録面 5 は、基板 2 の内側に形成されたピット 3 と、ピット 3 を覆うように形成された金属反射膜 4 とからなる。信号記録面 9 は、基板 10 の内側に形成されたピット 7 と、ピット 7 を覆うように形成された金属反射膜 8 とからなる。紫外線硬化樹脂の厚さは 40 ~ 70 μm であるため、信号記録面 5 は信号記録面 9 から 40 ~ 70 μm の距離だけ離れている。

また、図 3 を参照して、CD 20 は、基板表面から 1.2 (許容誤差 ± 0.1) mm の位置に 1 つの信号記録面 24 を有する。信号記録面 24 は、透明なポリカーボネイトなどからなる基板 21 の一方側に形成されたピット 22 と、ピット 22 を覆うように形成された金属反射膜 23 とからなる。信号記録面 24 上には保護膜 25 が形成されている。

次の表 1 は CD および 2 層 DVD の定格値および再生条件を示す。

表 1

種類		CD	2層式DVD
定 格 値	読取面側 基板厚	1.2 mm (1.1 ~ 1.3 mm)	0.6 mm (0.55 ~ 0.65 mm)
	最短ビット長	0.90 μ m (0.80 ~ 1.0 μ m)	0.40 μ m (0.3 ~ 0.5 μ m)
	トラックピッチ	1.6 μ m (1.5 ~ 1.7 μ m)	0.74 μ m (0.73 ~ 0.75 μ m)
	反射率	70%以上	20 ~ 40%
再 生 条 件	スポット径	1.5 μ m (1.4 ~ 1.6 μ m)	0.9 μ m (0.85 ~ 0.95 μ m)
	開口数	0.35 (0.30 ~ 0.40)	0.60 (0.55 ~ 0.65)
	波長	635 nm (620 ~ 650 nm)	

CDの信号読取面側の基板厚は1.2（許容範囲：1.1～1.3）mmであり、最短ビット長は0.90（許容範囲：0.80～1.0） μ mであり、トラックピッチは1.6（許容範囲：1.5～1.7） μ mであり、反射率は70%以上である。一方、2層DVDの信号読取面側の基板厚は0.6（許容範囲：0.55～0.65）mmであり、最短ビット長は0.40（許容範囲：0.30～0.50） μ mであり、トラックピッチは0.74（許容範囲：0.73～0.75） μ mであり、反射率は20～40%である。

また、再生条件において、レーザビームの波長は635（許容範囲：620～650）nmであり、CDにおけるレーザビームのスポット径は1.5（許容範囲：1.4～1.6） μ mであり、対物レンズの実効開口数は0.35（許容範囲：0.30～0.40）であり、2層DVDにおけるレーザビームのスポット径は0.9（許容範囲：0.85～0.95） μ mであり、対物レンズの実効開口数は0.60（許容範囲：0.55～0.65）である。

図4および図5は、CDおよび2層DVDの互換再生が可能な光ピックアップの構成を示す。図4および図5を参照して、光ピックアップ60は、波長635

n mのレーザビームを発生する半導体レーザ31と、レーザビームの偏光面を回転する偏光面回転素子32と、回折格子35と、ハーフミラー36と、コリメータレンズ37と、レーザビームを選択的に遮光する偏光選択素子38と、対物レンズ42と、光検出器43とを備える。半導体レーザ31からのレーザビームは偏光面回転素子32および回折格子35を介してハーフミラー36に達し、ハーフミラー36で半分反射され、コリメータレンズ37で平行光にされ、偏光選択素子38を透過し、対物レンズ42で集光され、光ディスクの基板を通して信号記録面5に照射される。信号記録面5で反射されたレーザビームは、対物レンズ42、偏光選択素子38、およびコリメータレンズ37を介してハーフミラー36に戻り、ハーフミラー36で半分透過し、光検出器43に集光され、検出される。

光検出器43は4つの受光面a～dに分割され、 $a + b + c + d$ が再生信号として出力され、 $(a + c) - (b + d)$ がフォーカスエラー信号として出力される。

対物レンズ42は、基板厚0.6 mmの光ディスクの信号記録面に集光できるように設計され、開口数は0.6（許容範囲：0.55～0.65）である。偏光面回転素子32は、TN型液晶34を2枚の透明電極付ガラス33および33で挟み込んだ構造をしており、透明電極に電圧を印加するとTN型液晶34に電圧が印加され、レーザビームはその偏光面を回転させられずにTN型液晶34を透過する。透明電極に電圧を印加しない場合は、レーザビームはその偏光面を90°回転させられてTN型液晶34を透過する。

また、偏光選択素子38は、レーザビームの外周部に相当する部分に設けられた偏光フィルタ40を2枚のガラス39および39で挟み込んだ構造をしており、レーザビームの中央部には偏光特性を示さないフィルタ41が設けられている。偏光フィルタ40は所定の偏光方向のレーザビームのみを透過させる特性を有しており、図4においては、紙面に平行な方向に偏光するレーザビームのみを透過させる。したがって、偏光選択素子38は図6に示されるような特性を有する。すなわち、偏光選択素子38の外周部38aは偏光フィルタ40によって図上水平な方向に偏光するレーザビームのみを透過させ、内周部38bはレーザビーム

の偏光方向に関係なくレーザビームを透過させる。偏光フィルタ40は、水平な方向に偏光するレーザビームを透過させるが、その透過率は70～90%程度である。そのため、内周部38bに何らフィルタを設けなければ、レーザビームの内周部と外周部とで透過率が異なり、再生特性を低下させる要因になる。したがって、フィルタ41を偏光選択素子38の内周部に設ける必要がある。

信号読取面側の基板厚が0.6mmの2層DVDの再生動作について説明する。2層DVDが再生される場合には、偏光面回転素子32に液晶駆動回路44から電圧が印加される。その結果、半導体レーザ31からの紙面に平行な方向に偏光する波長635nmのレーザビームは、偏光面回転素子32によって偏光面を回転させられずにそのまま透過し、回折格子35を介してハーフミラー36に入射する。その入射されたレーザビームはハーフミラー36で半分反射され、コリメータレンズ37で平行光にされ、偏光選択素子38によって外周部を遮光されることなく全面的に透過し、対物レンズ42で集光され、2層DVD1の基板2を通して信号記録面5に照射される。信号記録面5に照射されるレーザビームのスポット径は0.9（許容範囲：0.80～1.0） μm である。その後の動作は図3の説明と同様であるので、その説明は繰返さない。

次に、信号読取側の基板厚が1.2mmのCDの再生動作について説明する。CDが再生される場合には、偏光面回転素子32に電圧は印加されない。その結果、半導体レーザ31からの紙面に平行な方向に偏光する波長635nmのレーザビームは、偏光面回転素子32によってその偏光面を90°回転させられて透過し、回折格子を介してハーフミラー36に入射する。その入射されたレーザビームはハーフミラー36で半分反射され、コリメータレンズ37で平行光にされ、偏光選択素子38によって外周部のみが遮光され、対物レンズ42で集光され、CD20の基板21を通して信号記録面24に照射される。偏光選択素子38の内周部38bの直径は、開口数0.6（許容範囲：0.55～0.65）、有効光束直径4mmの対物レンズの場合、実効開口数が0.35（許容範囲：0.30～0.40）になるように2.3（許容誤差 ± 0.2 ）mmにする。また、有効光束直径が4mm以外の場合、これに比例して実効開口数が0.35になるように内周部38bの直径を決定する。また、信号記録面24に照射されるレーザ

ビームのスポット径は1.5 (許容範囲: 1.4~1.6) μm である。その後の動作は図3の説明と同様であるので、その説明は繰返さない。

図7を参照して、基板厚の異なる光ディスクの互換再生が可能な光ディスク装置について説明する。光ピックアップ60中の対物レンズ42はアクチュエータ47によって再生しようとしている信号がピット列として形成されているトラックにレーザビームを集光するように制御されており、レーザビームは対物レンズ42によって集光され、光ディスクの基板2を通過して信号記録面5に照射される。信号記録面5で反射されたレーザビームは光検出器43で検知され、再生信号として検出される。光検出器43で検出された再生信号はヘッドアンプ45へ送られ、所定の増幅が行なわれた後、判別回路48、RF復調回路53およびサーボ回路46に送られる。サーボ回路46は送られてきたトラッキングエラー信号に基づきアクチュエータ47を制御する。また、判別回路48は、送られてきた信号に基づいて再生装置に装着された光ディスクの種類を識別し、識別結果を指令回路49に送る。指令回路49は、識別した光ディスクに適合するように対物レンズ42の開口数を切換えるために送られてきた識別結果に基づいてNA切換回路50に指令を出す。また、指令回路49は、識別した光ディスクの再生に適合する復調回路に切換えるために、送られてきた識別結果に基づいて特性切換回路51にも指令を出す。NA切換回路50は液晶駆動回路44を介して対物レンズ42の実効開口数を切換え、特性切換回路51はRF復調回路53を切換える。

図8は、図7に示されたサーボ回路46中のフォーカスジャンプ回路46aを中心とするこの実施の形態1による光ディスク装置の全体構成を示すブロック図である。図8を参照して、フォーカスジャンプ回路46aは、ヘッドアンプ45からの出力信号をAD変換するA/D変換部54と、A/D変換部54からの出力信号を所定のプログラムに従って処理するデジタルシグナルプロセッサ(DSP)55と、DSP55を動作させるためのプログラムなどが格納されたリードオンリーメモリ(ROM)56と、DSP55で作成されかつ用いられるルックアップテーブルなどを格納するためのランダムアクセスメモリ(RAM)57と、DSP55からの出力信号をDA変換するD/A変換部58と、D/A変換部58からの出力信号に応答して光ピックアップ60内のアクチュエータ47を駆動

するドライバ59とを備える。

5 アクチュエータ47は、図9に示されるように、対物レンズ42を保持するレンズホルダ701と、レンズホルダ701の周囲に巻回されたフォーカスコイル702と、フォーカスコイル702のY方向の両端面に取付けられたトラッキング
10 コイル703aおよび703bと、レンズホルダ701のX方向の両端面に取付けられた4つの板ばね704と、板ばね704を支持する固定台705と、レンズホルダ701の2つの凹部706にそれぞれ挿入されるヨーク707と、フォーカスコイル702およびトラッキングコイル703a, 703bに対して垂直な磁界を与える永久磁石708と、永久磁石708を支持するヨーク709と、
15 ヨーク707, 709を支持するヨークベース710とを含む。

図8に示されたドライバ59はフォーカスエラー信号に応答してフォーカス駆動電圧を生成し、その生成されたフォーカス駆動電圧はフォーカスコイル702に印加される。これにより、レーザビームが2層光ディスク1の第1の記録層5
20 または第2の記録層9上に合焦するようレンズホルダ701がZ（光軸）方向に移動する。ドライバ59はさらにトラッキングエラー信号TEに응答してトラッキング駆動電圧を生成し、その生成されたトラッキング駆動電圧はトラッキングコイル703a, 703bに印加される。これにより、レーザビームが常に光ディスク1のトラックに照射されるようレンズホルダ701がX（トラッキング）方向に移動する。

20 ドライバ59は、図10に示されるように、抵抗器61と、キャパシタ63と、スイッチ65と、アンプ62とを含む。フォーカシングサーボ制御を行なう場合、スイッチ65は端子66側にあり、フォーカスエラー信号FEが直接アンプ62の非反転入力端子に与えられる。したがって、アンプ62はフォーカスエラー信号FEに응答してフォーカス駆動電圧をフォーカスコイル702に供給し、アク
25 チュエータ47によって対物レンズ42をZ方向に移動する。一方、フォーカスジャンプを行なう場合は、スイッチ65は端子67側にあり、抵抗61およびキャパシタ63の接続ノードの電圧がアンプ62の非反転入力端子に与えられる。これと同時に、フォーカスジャンプを行なうよう指示するフォーカスジャンプ指示信号JPがアンプ62の反転入力端子に与えられる。

図 8 に示された ROM 5 6 には、図 1 1 に示されるようなフォーカスジャンプルーチンプログラムが格納されている。

次に、この実施の形態 1 によるフォーカスジャンプ動作を図 1 1 および図 1 2 A ~ 1 2 C を参照して説明する。

- 5 光ディスクが再生装置に装着されると、フォーカスサーボおよびトラッキングサーボが行なわれた後、光ディスクは所定の回転速度で回転し、光ディスクから信号が再生される。光ディスクが所定の回転速度で回転するのはフォーカスサーボおよびトラッキングサーボが行なわれた後でなくてもよく、フォーカスサーボが行なわれた後に光ディスクの回転が開始してもよい。2 層 DVD の再生においては、信号記録面 5 および 9 のうちいずれか、たとえば信号記録面 5 にレーザビームが合焦され、信号が再生される。信号記録面 5 からの信号再生中に信号記録面 9 から信号を再生しようとする場合、信号記録面 5 から信号記録面 9 にフォーカスジャンプを行ない、再びレーザビームが信号記録面 9 で合焦するようフォーカスサーボを行なう必要がある。フォーカスジャンプは、図 7 に示されたサーボ回路 4 6 中のフォーカスジャンプ回路 4 6 a によってアクチュエータ 4 7 を制御することにより行なわれる。
- 10
- 15

- 対物レンズ 4 2 を信号記録面の法線方向に移動させると、図 1 2 A に示されるように概略 S 字状のフォーカスエラー信号 F E が発生する。図 1 2 A 中の P 1 および P 2 がそれぞれ信号記録面 5 および 9 の合焦位置である。信号記録面 5 からは S 1 のようなフォーカスエラー信号が得られる。信号記録面 9 からは S 2 のようなフォーカスエラー信号が得られる。信号記録面 5 の再生中、対物レンズ 4 2 は合焦点 P 1 に位置する。信号記録面 5 から信号記録面 9 へフォーカスジャンプを行なう場合、図 1 2 B に示されるような加速パルスがアクチュエータ 4 7 に印加される。対物レンズ 4 2 がポイント P 3 の位置に達すると、S 2 のようなフォーカスエラー信号 F E が得られる。
- 20
- 25

従来は、対物レンズ 4 2 がポイント P 3 に達したとき対物レンズ 4 2 を減速し、信号記録面 9 の合焦点 P 2 で停止するよう対物レンズ 4 2 を制御していた。しかし、図 1 2 A に示された遷移期間 T_{tran} には、図 1 に示されるようなノイズが含まれている。したがって、合焦点が信号記録面 5 から信号記録面 9 へ移動す

るよう対物レンズ42を加速しても減速する時期は明確ではない。そのため、対物レンズ42を合焦点P2で停止させることは困難である。

そこで、この実施の形態1においては、対物レンズ42がフォーカスエラー信号FEのポイントP2およびP3の間に位置するとき図12Bに示されるような加速パルスが印加される(S1)。これにより、対物レンズ42は合焦点P1から合焦点P2に向かって移動し始めるが、その間、フォーカスエラー信号FEはDSP55に取込まれる(S2)。DSP55においては、その取込まれたフォーカスエラー信号FEが予め定められたしきい値Vcompと比較される(S3)。フォーカスエラー信号FEがしきい値Vcompよりも大きくなると、図12Cに示されるような減速パルスが印加される(S4)。ここで、しきい値Vcompはフォーカスエラー信号FEのゼロレベルとピークレベルとの間に設定される。したがって、対物レンズ42は信号記録面9からのフォーカスエラー信号FEが観測され始めるポイントP3と合焦点P2との間で減速される。対物レンズ42が合焦点P2に達した後、フォーカスサーボが再開される。

ここでは、フォーカスエラー信号FEがポイントP3からピークに達するまでの間で減速パルスの印加が開始されているが、ピークからポイントP2までの間で減速パルスの印加が開始されてもよい。いずれの位置で減速パルスを印加するかによってフォーカスコイル702に供給する電流量が異なる。すなわち、合焦点P2に近い位置で減速パルスの印加を開始する場合にはより大量の電流を与える必要がある。

上記では信号記録面5から信号記録面9へフォーカスジャンプを行なう場合を説明したが、逆に信号記録面9から信号記録面5へフォーカスジャンプを行なう場合もこれと同様である。

加速パルスの印加時期を明確に制御するために、フォーカスエラー信号FEのピーク値の差に対してしきい値を設定し、このしきい値に基づいて減速パルスを印加してもよい。ここでは、しきい値Vcompおよび-Vcompはフォーカスエラー信号FEのピーク値の差に対して0~100%の範囲内に設定する。信号記録面5から信号記録面9へフォーカスジャンプを行なう場合はしきい値Vcompを用い、フォーカスエラー信号FEのレベルがポイントP3から矢印14

の方向へ移動し、しきい値 V_{comp} を超えたときに減速パルスを印加する。一方、信号記録面 9 から信号記録面 5 へフォーカスジャンプを行なう場合はしきい値 $-V_{comp}$ を用いる。この場合は、対物レンズ 42 が合焦点 P2 に位置するときフォーカスジャンプを行ない、これにより対物レンズ 42 は信号記録面 5 から得られる S1 のフォーカスエラー信号のポイント P4 に移動する。その後フォーカスエラー信号 FE のレベルは矢印 15 の方向に移動するので、しきい値 $-V_{comp}$ を超えたとき減速パルスを印加する。なお、しきい値 V_{comp} および $-V_{comp}$ はフォーカスエラー信号のピーク値の差を測定してから設定される。

また、減速パルスの電圧は、フォーカスジャンプを開始してからフォーカスエラー信号 FE がしきい値 V_{comp} に達するまでの時間によって決定してもよい。たとえば、対物レンズ 42 が合焦点 P1 から合焦点 P2 に向かって移動する場合、フォーカスジャンプが開始してからフォーカスエラー信号 FE がしきい値 V_{comp} に最初に達するまでの時間と、2 回目に達するまでの時間とを予め測定しておき、この測定した時間に応じて減速パルスの電圧を決定する。

図 13 および図 14 A ~ 14 C を参照して、対物レンズ 42 が合焦点 P1 に位置するとき加速パルスが印加されると、対物レンズ 42 は合焦点 P2 に向かって移動する。フォーカスエラー信号 FE がしきい値 V_{comp} に達すると、時間 t_1 に応じた電圧 V_{brk1} の減速パルスが印加される。フォーカスエラー信号 FE がしきい値 V_{comp} を超え、再びしきい値 V_{comp} に達すると、時間 t_2 に応じた電圧 V_{brk2} の減速パルスが印加される。2 回目の電圧 V_{brk2} は 1 回目の電圧 V_{brk1} よりも小さく設定される。これらの電圧 V_{brk1} 、 V_{brk2} の範囲は 1 ~ 2 V である。このような方式は、信号記録面 9 から信号記録面 5 へフォーカスジャンプを行なう場合も同様に用いることができる。

上記では加速パルスが印加されてからフォーカスエラー信号 FE がしきい値 V_{comp} に達するまでの時間 t_1 または t_2 に応じて減速パルスの電圧 V_{brk1} または V_{brk2} が決定されたが、時間 t_1 または t_2 に応じて減速パルスの印加時間が決定されてもよい。

図 15 および図 16 A ~ 16 C を参照して、対物レンズ 42 が合焦点 P1 に位置するとき加速パルスが印加されると、対物レンズ 42 は合焦点 P2 に向かって

移動する。フォーカスエラー信号F Eがしきい値V c o m pを超えると、時間 t 1 に応じた時間T b r k 1の間だけ減速パルスが印加される。フォーカスエラー信号F Eがしきい値V c o m pを超え、再びしきい値V c o m pに達すると、時間 t 2 に応じた時間T b r k 2の間だけ減速パルスが印加される。2回目の減速パルスの印加時間T b r k 2は1回目の印加時間T b r k 1よりも短く設定される。これら印加時間T b r k 1, T b r k 2は1ミリ秒のオーダーである。このような方式は、信号記録面9から信号記録面5へフォーカスジャンプを行なう場合も同様に用いることができる。

また、上記のようにしきい値を設定し、減速パルスを印加すれば、いずれの信号記録面からフォーカスジャンプを行なったかを判別することができる。すなわち、フォーカスエラー信号F Eがしきい値V c o m pを超えたとき減速パルスが印加されれば、信号記録面5から信号記録面9へのフォーカスジャンプであり、フォーカスエラー信号F Eがしきい値 $-V c o m p$ を超えたとき減速パルスが印加されれば、信号記録面9から信号記録面5へのフォーカスジャンプであることが判別され得る。

上記では2つの信号記録面を有する2層D V Dの場合について説明したが、本発明はこれに限定されることなく3つ以上の信号記録面を有するD V Dにも適用することができる。

以上実施の形態1によれば、C Dおよび2層D V Dの互換再生が可能な光ディスク再生装置において、フォーカスエラー信号が予め定められたしきい値に達したとき加速パルスが印加されるため、正確なフォーカスジャンプを行なうことができる。

なお、上記実施の形態1ではフォーカスエラー信号F Eが所定のしきい値V c o m pに達したとき減速パルスを印加しているが、これに代えて、加速パルスを印加してからフォーカスエラー信号F Eが所定のしきい値V c o m pに達するまでの時間 t 1 または t 2 をあらかじめ測定しておき、フォーカスジャンプを行う場合は、加速パルスを印加してからその測定した時間 t 1 または t 2 経過後に減速パルスを印加してもよい。

また、上記プログラムに代えて、図17のフローチャートに示されたプログラ

ムがROM 56に格納されていてもよい。

この場合、図17および図18A~18Dを参照して、合焦点P1から合焦点P2へフォーカスジャンプを行なうと、まずゲイン1の加速パルスがアクチュエータ47に印加され、これにより対物レンズ42は急激に加速される。続いてフォーカスエラー信号FEがゼロクロス点(ポイントP4)に達したとき加速パルスの印加が終了される。

続いてフォーカスエラー信号FEが急激に増加し始めるポイントP3でゲイン1.5の減速パルスが印加され、これにより対物レンズ42は急激に減速される。続いてフォーカスエラー信号FEがしきい値Vcompに達すると(ポイントP5)、減速パルスのゲインが1.25に低下される。続いてフォーカスエラー信号FEがピークに達すると(ポイントP6)、減速パルスのゲインはさらに0.75に低下される。続いてフォーカスエラー信号FEが再びしきい値Vcompに達すると(ポイントP7)、減速パルスのゲインはさらに0.5に低下される。最後にフォーカスエラー信号FEがゼロクロス点(ポイントP2)に達すると減速パルスの印加が終了される。

各ポイントに対応するゲインおよびしきい値Vcompは図8に示されたRAM 57に格納されている。

以上のように、最初に加速パルスよりも大きい電圧の減速パルスが印加され、その後減速パルスの電圧が段階的に小さくなるため、対物レンズ42は急激に減速された後、徐々に合焦点に近づく。その結果、フォーカスジャンプの時間が短縮されるとともに、対物レンズ42が合焦点に確実に収束する。

また、上記プログラムに代えて、図19のフローチャートに示されるようなプログラムが図8に示されたROM 56に格納されていてもよい。ここでは図20A~20Cに示されるように、フォーカスエラー信号FEの変化量が最大に達した後に印加される減速パルスの電圧Vbrk2が微分フォーカスエラー信号DFEの最大値DFEmaxに応じて決定される。2回目の減速パルスの電圧Vbrk2と微分フォーカスエラー信号DFEの最大値DFEmaxとの関係は図21に示される。このような関係はルックアップテーブルとして図8に示されたRAM 57に格納されている。

図19および図20A~20Cを参照して、第N層から第(N+1)層へフォーカスジャンプを行なう場合、まず電圧Vaccの加速パルスが印加される。これにより対物レンズ42の合焦点が第N層から離れて第(N+1)層に向かって移動し始めるため、最初フォーカスエラー信号FEは負側に現れる。合焦点が第(N+1)層に近づくと、第(N+1)層のフォーカスエラー信号FEが正側に現れる。

フォーカスエラー信号FEがしきい値Vcompを超えると、加速パルスに代えて減速パルスが印加される。ここでは、しきい値Vcompはゼロレベルよりやや正側に設定するとよい。最初に印加される減速パルスの電圧Vbrk1は予め定められている。フォーカスエラー信号FEはDSP55において微分され、微分フォーカスエラー信号DFEが算出される。

微分フォーカスエラー信号DFEが最大値DFEmaxに達すると、その最大値DFEmaxに対応する電圧Vbrk2がRAM57中のルックアップテーブルから読出される。ルックアップテーブルはRAM57ではなくROM56に格納されていてもよい。最大値DFEmaxはフォーカスエラー信号FEの立上がり速度が最大のときのものであるから、対物レンズ42の移動速度が大きい場合は最大値DFEmaxは大きくなり、対物レンズ42の移動速度が小さい場合は最大値DFEmaxは小さくなる。最大値DFEmaxが大きい場合は電圧Vbrk2は大きく、最大値DFEmaxが小さい場合は小さく設定される。すなわち、合焦点が第(N+1)層に近づいたとき、対物レンズ42の移動速度が大きい場合は減速パルスの電圧Vbrk2は大きく、対物レンズ42の移動速度が小さい場合は減速パルスの電圧Vbrk2は小さく設定される。

このように微分フォーカスエラー信号DFEの最大値DFEmaxに対応する減速パルスの電圧Vbrk2がルックアップテーブルから読出されると、この電圧Vbrk2の減速パルスが印加される。

続いてタイマが0にリセットされ、タイマの値tが予め定められた時間Tbrkを経過すると、電圧Vbrk2の減速パルスの印加は終了される。そして、フォーカスサーボ制御が開始され、合焦点が第(N+1)層に集束するよう対物レンズ42が制御される。ここで、時間Tbrkは、微分フォーカスエラー信号D

F Eが最大になってから合焦点が第(N+1)層に達するまでの時間を予め測定することにより決定される。

なお、ここでは電圧V_{b r k 2}の減速パルスの印加を終了しかつフォーカスサーボへ切換える時期はタイマによって計測されているが、たとえばフォーカスエラー信号F Eがしきい値V_{c o m p}よりも小さくなったときに減速パルスの印加を終了してフォーカスサーボに切換えるようにしてもよい。

以上のように実施の形態1によれば、対物レンズ42の移動速度が大きい場合に減速パルスの電圧が大きく設定され、対物レンズ42の移動速度が小さい場合に減速パルスの電圧が小さく設定されるため、対物レンズ42の合焦点を正確かつ迅速に第(N+1)層に集束させることができる。

[実施の形態2]

従来の光ディスク装置では、目的とする目的地のアドレスと目的とする層情報を与えた場合、まず現在の層から目的とする層にフォーカスジャンプした後、ピックアップ送り機構によって目的のアドレスをシークするように制御を行なっている。

ところが、DVDは高密度記録が可能であるため、将来的にコンピュータのメモリとして使用される可能性が高く、目的のアドレスへのアクセスをできるだけ早くする必要がある。しかし、従来の方法では、フォーカスジャンプした後、目的のアドレスをシークするように制御しているため、アクセスのための時間が長くなってしまいうという問題点がある。

それゆえに、この発明の実施の形態2の主たる目的は、フォーカスジャンプと目的アドレスへのシークを同時に行なってアクセス時間を短縮し得る光ディスク装置を提供することである。

図22はこの発明の実施の形態2を示すブロック図である。図22において、片面読取の2層DVD1はスピンドルモータ16によって回転駆動され、ピックアップ60によってディスク1に記録されている情報が読取られる。ピックアップ60からはフォーカスエラー信号F Eなどの信号が出力されてヘッドアンプ45で増幅され、A/D変換器54に与えられてアナログ信号がデジタル信号に変換される。このデジタル信号はDSP(デジタルシグナルプロセッサ)55

に与えられる。

DSP 55にはROM 56とRAM 57とが接続されている。ROM 56はDSP 55を制御するためのプログラムを記憶し、RAM 57はディスク 1から得られた情報を記憶する。DSP 55はROM 56に記憶されているプログラムを実行し、RAM 57に記憶された情報に基づいて、加速信号または減速信号によりピックアップ 60をフォーカスサーボするための制御を行なうとともに、ピックアップ 60をシークさせるための制御を行なう。DSP 55はフォーカスジャンプの制御のためのデジタル信号をD/A変換器 58に出力し、D/A変換器 58はそのデジタル信号をアナログ信号に変換してドライバ 59に与える。ドライバ 59は加速信号と減速信号とによってピックアップ 60を制御する。

さらに、DSP 55はピックアップ 60をシークさせるために、PWM (Pulse Wide Modulation) 信号を出力し、積分器 11に与える。積分器 11はPWM信号を積分してスレッド駆動信号としてドライバ 12に与え、ドライバ 12はそのスレッド駆動信号により送り機構 13を駆動して、ピックアップ 60をシークさせる。

図 23はこの発明の実施の形態 2の動作を説明するためのフローチャートであり、図 24、図 25 Aおよび 25 Bはこの発明の実施の形態 2でフォーカスジャンプと目的アドレスをシークする動作を説明するための図である。

次に、図 22～図 25 Aおよび 25 Bを参照して、この発明の実施の形態 2の具体的な動作について説明する。DSP 55は外部からディスク 1の目的地アドレスと目的とする層情報が与えられると、ピックアップ 60がアドレスしている位置と層情報を得て、現在地から目的地までの移動量を計算する。たとえば、図 24に示すように、ピックアップ 60が半透明型記録層 2の a 2点をフォーカスしていて、外部からの指令により反射型記録層 1の a 1点にフォーカスするための指令が与えられると、a 2点から a 1点までの移動量を計算し、DSP 55は図 9に示したトラッキングコイル 703 a, 703 bへの通電をオフにした後、PWM信号を積分器 11に出力し、積分器 11はそのPWM信号を積分し、図 25 Bに示すようなスレッド駆動信号を出力する。ドライバ 12はこのスレッド駆動信号によって送り機構 13を駆動する。それによって、ピックアップ 60は送

り機構 13 によって移動を開始する。

DSP は PWM 信号の出力と同時に D/A 変換器 58 にフォーカスエラー信号 FE を出力する。このフォーカスエラー信号 FE は D/A 変換器 58 によってアナログ信号に変換され、ドライバ 59 に与えられる。ドライバ 59 はそのアナログ信号のフォーカスエラー信号 FE によってピックアップ 60 をフォーカスジャンプスタートさせる。それによって、ピックアップ 60 は第 1 層目である半透明型記録層 2 から第 2 層目である反射型記録層 1 へ移動し、フォーカスジャンプを終了する。

このとき、DSP 55 はピックアップ 60 が反射型記録層 1 の a1 点へ到達したか否かを判別し、到達していなければスレッド駆動信号を出力し続ける。そして、ピックアップ 60 が目的とするアドレス近傍に到達すれば、送り機構 13 による移動を終了して、反射型記録層 1 の指定されたトラックにジャンプし、トラッキングをオンにして目的とするアドレスに到達する。

上述のごとく、この実施の形態 2 によれば、スレッド駆動信号によってピックアップ 60 を目的とするアドレスにシークしながら、フォーカスエラー信号 FE に基づいて、ピックアップを第 1 層から第 2 層へフォーカスジャンプさせるようにしたので、アクセス時間を短縮でき、コンピュータのメモリとしての利用価値を高めることができる。

以上のように、この実施の形態 2 によれば、目的とするアドレスと層の情報が与えられたことに応じて、現在のアドレスおよび層の情報から移動量を演算し、演算した移動量だけ情報読出手段を移動するように駆動手段を駆動するとともに、加速信号を生成して目的とする層の信号記録面に合焦させるようにしたので、アクセス時間を短縮することができる。

[実施の形態 3]

上記 2 層ディスクにおいてその 2 層間の距離は實際上ディスク全体にわたって均一ではなく、そのことから以下のような問題が生じる。

図 26 は、実際に製造される 2 層ディスクの構造を示す断面図である。なお、この断面図は、円板形の 2 層ディスクにおいて、中心から外周までの半径に沿った構造を示すものである。図 26 に示されるように、製造方法によっては内周に

おける紫外線硬化樹脂（中間層 3）の厚さは $40\ \mu\text{m}$ であるのに対し、外周にいくほどその厚さを増して外周では $60\sim70\ \mu\text{m}$ になる 2 層ディスクもある。また、製造方法によっては、ディスクの中間層 3 の厚さが $40\sim70\ \mu\text{m}$ の間ではつくものもある。

- 5 上記のように実際の 2 層ディスクは内周より外周での層間距離が大きいので、加速パルスから減速パルスへの上記切換点が原点（第 1 層再生時）から遠ざかるため、減速パルスの大きさが一定のとき、減速パルスの印加時間の方が加速パルスの印加時間よりも短くなる。

- 10 これらパルスの印加電圧と印加時間の積は、ピックアップの駆動量に対応するものであるため、減速パルスの印加時間の方が加速パルスの印加時間よりも短いと、ピックアップが十分制止されず暴走するおそれがある。

この発明の実施の形態 3 は、このような問題点を解消するためになされたもので、2 つの層の間の距離が一定でない光ディスクの再生において、適正なフォーカスジャンプを実現する光ディスク装置を提供することを目的とする。

- 15 図 27 は、この発明の実施の形態 3 による光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

- 図 27 に示されるように、この光ディスク装置は、装着された片面読み取り DVD 1 を回転させるスピンドルモータ 16 と、2 層ディスク 1 にレーザビームを照射しその反射光を検出することによって 2 層ディスク 1 に記録された情報を読み取り、内蔵するアクチュエータ 47 によって 2 層ディスク 1 までの垂直距離が制御されるピックアップ（PU）60 と、ピックアップ 60 から出力されるフォーカスエラー信号 FE などの信号を増幅するヘッドアンプ 45 と、ヘッドアンプ 45 から出力されるアナログ信号をデジタル信号に変換する A/D 変換器 54 と、2 層ディスク 1 から得られた情報を記憶するランダムアクセスメモリ（RAM）57 と、A/D 変換器 54 から出力されたデジタル信号による情報を RAM 57 に記憶させるとともに、RAM 57 に記憶された情報に基づいてピックアップ 60 の位置を指定するデジタル信号を生成するデジタルシグナルプロセッサ（DSP）55 と、DSP 55 を制御するためのプログラムが記憶される読出専用メモリ（ROM）56 と、DSP 55 から出力されるデジタル信号をアナログ信号に
- 20
- 25

変換するD/A変換器58と、D/A変換器58から出力される信号に基づいて加速信号および減速信号を生成し、加速信号をアクチュエータ47に供給することによりピックアップ60を移動させるとともに減速信号をアクチュエータ47に供給することによりピックアップ60の移動を制止させるドライバ59とを備える。

次に、この実施の形態3による光ディスク装置の動作を説明する。

まず、この光ディスク装置は、装着された2層ディスクにおいて、中心からの距離の異なる複数の点で情報が記録された2層間の距離を検出する。

図28および図29A～29Cは、2層間距離の検出を説明するための図である。

図28および図29A～29Cに示されるように、ピックアップ60は、たとえば、片面読取2層DVD1の内周、中周、外周に順次移動され、それぞれの点でフォーカスエラー信号FEを検出する。ここで、フォーカスエラー信号FEの正のピークP3、P4間の距離（時間）は、図29A～29Cに示されるように2層間の距離が離れる外周ほど大きくなる。

以下に、図30Aのフローチャートを参照して、2層間距離の検出動作を具体的に説明する。

まず、ステップS1で、装着された光ディスクの種類を判別する。

次に、ステップS2では、装着された光ディスクが2層式デジタルビデオディスク（DVD-Dual）か否か判断し2層DVDであればステップS3へ進行する。

ステップS3では2層ディスク1の内周にピックアップ60を移動させ、ステップS4でピックアップ60と2層ディスク1の距離を変えながらレーザビームを2層ディスク1に照射しその反射光を測定するフォーカスサーチを開始する。

ステップS5では、ステップS4での測定により得られたフォーカスエラー信号FEに基づいて第1層と第2層の間の距離がDSP55で算出される。

ステップS6では、DSP55で算出された距離を測定位置を示すアドレス情報とともにRAM57に記憶（格納）する。

ステップS7でフォーカスサーチを終了し、ステップS8で、装着された2層ディスク1の中周にピックアップ60を移動する。

ステップS 9では、測定位置を変えながら上記ステップS 4からステップS 7の動作を繰り返し、ステップS 10で、装着された2層ディスク1の外周にピックアップ60を移動する。

5 以下、ステップS 11からステップS 14においては、再度ステップS 4からステップS 7までの動作を繰り返し、ステップS 15で外周における2層間の距離を検出するルーチンを終了する。

このようにして、DSP 55とそれを制御するROM 56は、装着された2層ディスク1の中心からの距離が異なる複数の点で、2層間距離を検出する。

10 なお、上記説明は2層ディスク1においてその内周、中周、外周の3点で2層間距離を検出する場合についてのものであるが、34点にわたって2層間距離を検出し、RAM 57に記憶する場合の具体的情報の一例を以下の表2に示す。

表 2

ラベル	半径 (mm)	トラック番号	第 1 層と第 2 層間の距離 (μm)
1	25	40245	30.0
2	26	82134	30.0
3	27	125665	30.0
4	28	170839	30.0
5	29	217656	30.0
6	30	266115	30.0
7	31	316217	31.3
8	32	367962	32.7
9	33	421349	34.0
10	34	476379	35.3
11	35	533052	36.7
12	36	591368	40.7
13	37	651326	44.7
14	38	712927	48.7
15	39	776170	52.7
16	40	841056	56.7
17	41	907585	58.0
18	42	975757	59.3
19	43	1045571	60.7
20	44	1117028	62.0
21	45	1190128	63.3
22	46	1264870	64.7
23	47	1341255	66.0
24	48	1419283	67.3
25	49	1498953	68.7
26	50	1580266	70.0
27	51	1663222	66.0
28	52	1747821	62.0
29	53	1834062	58.0
30	54	1921946	54.0
31	55	2011472	50.0
32	56	2102641	43.3
33	57	2195453	36.7
34	58	2289908	30.0

この表 2 において、半径とは、装着された 2 層ディスク 1 の中心から 2 層間距離の測定点までの距離をいう。

次に、2 層ディスク 1 の第 1 層を再生中に第 2 層の再生を行なうフォーカスジャンプ動作の第 1 の例を図 3 0 B のフローチャートを参照して説明する。

- 5 まずステップ S 1 で、ピックアップ 6 0 は、現在再生を行なっている層を示す層情報と、今その層のどこを再生しているかを示すアドレス（トラック番号）情報を 2 層ディスク 1 から取得する。

- 10 次にステップ S 2 で、DSP 5 5 は上記アドレス情報に基づいてその位置における層間距離を、先に RAM 5 7 に記憶されたデータから比例配分により計算し、所望の層にビームを合焦させるようピックアップ 6 0 を移動させるための加速パルスおよびその移動を制止するための減速パルスのそれぞれのゲインを計算する。

- 15 ステップ S 3 では、ステップ S 2 での計算結果に基づいて DSP 5 5 から D/A 変換器 5 8 へデジタル信号が出力され、ドライバ 2 3 よりステップ S 2 で計算されたゲインを有する加速パルスがピックアップ 6 0 のアクチュエータ 4 7 に与えられる。

ステップ S 4 では、ピックアップ 6 0 の移動に伴うフォーカスエラー信号 F E の変動が測定されフォーカスエラー信号 F E の大きさがしきい値を超えるか否かを判断する。

ここで、しきい値を超える場合は次のステップ S 5 へ進行する。

- 20 ステップ S 5 では、ステップ S 2 での計算結果に基づいて DSP 5 5 から D/A 変換器 5 8 へデジタル信号が出力され、ドライバ 2 3 よりステップ S 2 で計算されたゲインを有する減速パルスがピックアップ 6 0 のアクチュエータ 4 7 に与えられる。

- 25 ステップ S 6 では、ピックアップ 6 0 により得られるフォーカスエラー信号 F E が 0 レベルとなるか否かを判断する。ここで、フォーカスエラー信号 F E が 0 レベルとなる点（ゼロクロス点）が検出された場合は次のステップ S 7 へ進行し、ピックアップ 6 0 の移動における減速が終了する。

図 3 1 A ~ 3 1 C および図 3 2 A ~ 3 2 C は、それぞれ 2 層ディスク 1 の内周および外周におけるフォーカスジャンプを説明するための図である。

図31A~31Cに示されるように、2層ディスク1の内周においては、フォーカスエラー信号FEが、フォーカスエラー信号FEの極性の異なる2つのピーク値の差($P6 - P5$)の20%の大きさに設定されたしきい値を超える時点(もしくは位置)T1でアクチュエータ47に供給される信号が加速パルスから減速パルスへ切換えられる。

すなわち、図31A~31Cにおいて原点からT1までは加速パルスが、T1からT2までは減速パルスがアクチュエータ47に供給される。ここで、この両パルスの振幅は同じで、ピックアップ60の駆動量に対応する面積A3と面積A4は等しいものとされる。

これに対し、図32A~32Cに示されるように、2層ディスク1の外周においては、情報の記録された2層間の距離が内周に比して大きいため、フォーカスエラー信号FEのピークP5からピークP6までの時間(距離)は大きくなる。そして、フォーカスエラー信号FEがしきい値を超える時点T3も図31A~31Cに示されたT1より遅くなる。

したがって、加速パルスのピックアップ60に対する駆動量に対応する面積A5は、図5Bに示される場合と加速パルスの振幅が同じであるため面積A3より大きくなる。この場合に図31A~31Cに示される内周の場合と同様に、フォーカスエラー信号FEがしきい値を超えるT3からゼロクロス点T4まで、加速パルスと同じ振幅を有する減速パルスをアクチュエータ47に供給するのみでは、加速パルスによる駆動量と同じだけの制止駆動量が減速パルスによってピックアップ60に与えられないことになる。これより、図32Cに示されるように、T3からT4の間に面積A5と同じ大きさの面積A6を減速パルスが形成するようにDSP55で計算された大きさに減速パルスをゲインアップさせる。この結果、加速パルスによって加速されたピックアップ60は、減速パルスによって確実に減速され暴走することなく適正に制止される。ここで、減速パルスの大きさを変えることはピックアップ60を減速させる加速度を変えることに対応する。

なお、加速パルスの大きさを変えることによって、ピックアップ60を加速させる加速度を変えることも同様に考えられる。

次に、フォーカスジャンプ動作の第2の例を図33のフローチャートを参照し

て説明する。

ステップS 1で、ピックアップ6 0が現在再生している位置を示す現在値アドレス情報と層情報を取得する点は、上記フォーカスジャンプ動作の第1の例と同様である。

- 5 次に、ステップS 2ではピックアップ6 0で取得されたアドレス情報により、DSP 5 5で予めRAM 5 7に記憶された2層間距離データに基づいて比例配分により加速減速切換ポイント（以下単に「切換ポイント」ともいう）を計算する。ここで、切換ポイントとは、アクチュエータ4 7に供給する信号を加速パルスから減速パルスへ切換える時点（位置）をいい、具体的には、計算により求められたフォーカスエラー信号F Eの極性の異なる2つのピークの間接点とされる。
- 10 ステップS 3では、ドライバ2 3からアクチュエータ4 7へ加速パルスが加えられる。

ステップS 4では、ピックアップ6 0の移動開始後切換ポイントに到達したかどうか判断され、到達した場合にはステップS 5に進行する。

- 15 ステップS 5では、加速パルスのアクチュエータ4 7への供給が止められると同時に減速パルスがアクチュエータ4 7へ供給される。

ステップS 6では、フォーカスエラー信号F Eの大きさが設定されたしきい値に到達したか否かが検出され、しきい値に到達した場合には、ステップS 7に進行する。

- 20 ステップS 7では、フォーカスエラー信号F Eの大きさが再度0になったか否かを判断する（ゼロクロス点を検出する）。ゼロクロス点を検出した場合には、ステップS 8で減速パルスのアクチュエータ4 7への供給を終了させ、ピックアップ6 0を制止させる。

- 25 図3 4 A～3 4 Cおよび図3 5 A～3 5 Cは、それぞれ2層ディスク1の内周および外周での上記フォーカスジャンプ動作を説明するための図である。

図3 4 A～3 4 Cに示されるように、フォーカスエラー信号F Eが極性の異なる2つのピークP 7、P 8を有する時点T 5、T 7の間接点T 6でアクチュエータ4 7に供給される信号が加速パルスから減速パルスへ切換えられ、図3 4 Bおよび3 4 Cにそれぞれ示される面積A 7と面積A 8が等しくされる。また、外

周においても、図35A～35Cに示されるように、フォーカスエラー信号FEにおいて極性の異なる2つのピークP7、P8間の時間（距離）T9～T11が図34A～34Cに示される内周の場合の時間（距離）T5～T7に比して大きくなるという相違点を除いては同様である。

- 5 すなわち、フォーカスエラー信号FEの極性の異なる2つのピークP7、P8の中間点T10でアクチュエータ47にドライバ59から供給される信号が加速パルスから減速パルスに切り換えられ、図35Bおよび35Cにそれぞれ示される面積A9と面積A10が等しいものとされる。

- 10 なお、ドライバ59からアクチュエータ47に供給される信号の加速パルスから減速パルスへの切り換えは、それらのパルスの大きさを適切に変えることで、フォーカスエラー信号FEの極性の異なる2つのピークP7、P8の間の任意の時点で行なわれることも同様に考えられる。

- 15 また、上記図31A～31C、図32A～32C、図34A～34C、図35A～35Cおよびそれらの説明における加速または減速パルスの極性は、ピックアップ60の2層ディスク1に対する移動方向によって決められているものである。

- 20 また、上記説明における、2層ディスク1は、より一般的に、複数の層に情報が記録された多層ディスクであっても同様に説明できることはいうまでもない。以上のようにこの実施の形態3によれば、複数の層に情報が記録された光ディスクにおいて、層間距離が一定でない場合であっても、異なる層の再生のための焦点の合わせ直し（フォーカスジャンプ）を適正に実現することができる。また、情報読出手段の移動における暴走を回避することができる。また、対物レンズの移動を可変な速度で制止することができる。

【実施の形態4】

- 25 従来のフォーカスジャンプはフォーカシングサーボ制御のためのアクチュエータによって対物レンズを光軸方向に移動させるという機械的な方法で行なわれていたため、一方の記録層から他方の記録層にレーザビームの合焦点を移動させるのに長時間を要し、また、従来の装置は故障しやすい。

また、2層光ディスクにおける2層間の距離は實際上ディスク全体にわたって

均一ではなく、半径方向に沿ってバラツキを有している。そのため、2層光ディスク内のどの位置でも正確にフォーカスジャンプを行なうことは困難である。

この発明の実施の形態4は上記のような問題を解消するためになされたもので、その目的は迅速なフォーカスジャンプが可能な光ディスク装置を提供することである。また、もう1つの目的は、多層光ディスク内のどの位置でも正確なフォーカスジャンプが可能な光ディスク装置を提供することである。

図36は、この発明の実施の形態4による光ディスク装置の全体構成を示すブロック図である。図36を参照して、2つの記録層を有する2層光ディスク1の再生を行なう光ディスク装置は、2層光ディスク1を回転させるスピンドルモータ16と、2層光ディスク1にレーザビームを照射して記録層に記録された情報を読み取る光ピックアップ(PU)70と、光ピックアップ70からの再生信号RF、フォースエラー信号FE、およびトラッキングエラー信号TEを増幅するヘッドアンプ45と、ヘッドアンプ45からの出力信号をA/D変換するA/D変換器54と、A/D変換器54からの出力信号を所定のプログラムに従って処理するデジタルシグナルプロセッサ(DSP)55と、DSP55を動作させるためのプログラムなどが格納されたリードオンリメモリ(ROM)56と、DSP55で作成されかつ用いられるテーブルなどを格納するためのランダムアクセスメモリ(RAM)57と、DSP55からの出力信号をD/A変換するD/A変換部58と、D/A変換部58からの出力信号に応答して光ピックアップ70内のアクチュエータ47を駆動するドライバ59とを備える。

図37は、図36に示された光ピックアップ70の構成を示すブロック図である。図37を参照して、光ピックアップ70は、レーザビームを生成する半導体レーザ141と、半導体レーザ141からのレーザビームを直角に反射させるハーフミラー142と、ハーフミラー142からのレーザビームを平行またはほぼ平行にする多焦点コリメータレンズ143と、多焦点コリメータレンズ143からのレーザビームをZ(対物レンズ145の光軸)方向に反射させる立上げミラー144と、2層光ディスク1に対向して設けられ立上げミラー144からのレーザビームを第1の記録層5または第2の記録層9上に合焦する対物レンズ145と、対物レンズ145をZ(光軸)方向に移動させてフォーカシングサーボ制

御を行なうとともに対物レンズ145をX（トラッキング）方向に移動させてトラッキングサーボ制御を行なうアクチュエータ47と、2層光ディスク1で反射され、多焦点コリメータレンズ143およびハーフミラー142を透過したレーザービームを検出する光検出器146と、光検出器146からの検出信号DE1～DE4に基づいて再生信号RF、フォーカスエラー信号FE、およびトラッキングエラー信号TEを生成する再生・FE・TE信号生成回路147と、多焦点コリメータレンズ143内のTN型液晶305を駆動するための液晶駆動回路148とを備える。

ここでは、ハーフミラー142、多焦点コリメータレンズ143、立上げミラー144、および対物レンズ145が、半導体レーザー141からのレーザービームを2層光ディスク1に導くための光学系を構成する。

多焦点コリメータレンズ143は、図38に示されるように、レンズ片301と、レンズ片301に対向するレンズ片302と、レンズ片301の内側表面上に形成された透明電極303と、レンズ片302の内側表面上に形成された透明電極304と、透明電極303および304の間に挟持されたTN型液晶305とを含む。透明電極303および304としてはITO、 SnO_2 、 TiO_2 などが好ましく用いられる。また、TN型液晶305に代えてSTN型液晶などが用いられてもよい。

液晶駆動回路148は、図36に示されたドライバ59からの出力信号にตอบสนองして多焦点コリメータレンズ143の透明電極303および304の間に所定電圧を印加する。

図39はTN型液晶305の屈折率と印加電圧との関係を示すグラフであり、図40は図39中の要部を拡大したグラフである。図39および図40に示されるように、TN型液晶305の屈折率は透明電極303および304の間に印加された電圧に応じて変化する。したがって、多焦点コリメータレンズ143の焦点距離は印加電圧に応じて変化する。2層光ディスク1の基板表面からレーザービームの合焦点までの距離とTN型液晶305の屈折率との関係を図41に示す。

光検出器146は、図42に示されるように4つの分割センサ601～604から構成される。分割センサ601～604はそれぞれレーザービームの受光量に

応じて検出信号DE 1～DE 4を生成する。

再生・FE・TE信号生成回路147は、検出信号DE 1～DE 4の総和を再生信号RF ($=DE 1 + DE 2 + DE 3 + DE 4$) として出力するとともに、検出信号DE 1およびDE 3の和と検出信号DE 2およびDE 4の和との差をフォーカスエラー信号FE ($= (DE 1 + DE 3) - (DE 2 + DE 4)$) として出力する。

ROM 56には、図43および図44に示されるようなプログラムが格納されている。図43のフローチャートは、2層光ディスク1内の複数の位置で第1の記録層5と第2の記録層9との間の距離を計測するルーチンを示す。図44のフローチャートは、RAM 57に記憶された計測位置および層間距離のテーブル(前述の表2)を参照して透明電極303および304の間に印加されるべき電圧を決定するルーチンを示す。

ROM 56にはまた、次の表3に示されるようなテーブルが格納されている。このテーブルは、2層光ディスク1の基板表面から信号記録面(記録層)までの距離とTN型液晶305への印加電圧との関係を示す。

表3

基板表面から記録面 までの距離 (mm)	液晶への印加電圧 (V)
0. 6 0 0	0
0. 6 0 7	2. 8 0
0. 6 1 5	3. 2 5
0. 6 2 4	3. 6 5
0. 6 3 2	4. 0 0
0. 6 3 9	4. 4 0
0. 6 4 8	4. 7 0
0. 6 5 5	5. 0 0
0. 6 6 4	5. 3 0
0. 6 7 2	5. 6 2
0. 6 8 2	6. 0 0

次に、図36および図37に示された光ディスク装置の動作を説明するが、ま

ず層間距離の計測動作を図43に示されたフローチャートを参照して説明する。

光ディスクがスピンドルモータ16に装着されると、その装着された光ディスクが2層DVDか否かが判別される(S1)。2層DVDの場合はステップS3に移行するが、2層DVDでない場合は他のステップに移行する。

5 続いて、光ピックアップ70は2層光ディスク1の半径方向に移動し、図45に示されるように2層光ディスク1の内周(トラック番号「40245」)で停止する(S3)。そして、その位置でフォーカスサーチを開始する(S4)。より具体的には、ドライバ59がDSP55からの指示に従ってフォーカスコイル702に印加するフォーカス駆動電圧を増加または減少させる。これにより対物
10 レンズ42がその光軸方向に移動し、再生・FE・TE信号生成回路147から図46Aに示されるようなフォーカスエラー信号FEが出力される。2層光ディスク1は2つの記録層5, 9を有するため、フォーカスエラー信号FEには2つのS字カーブが現れる。DSP55はこのようなS字カーブの2つのピークP3およびP4の間の時間に基づいてトラック番号「40245」における第1の記
15 録層5と第2の記録層9との間の距離を算出し(S5)、その距離をトラック番号「40245」とともにRAM57に格納する(S6)。これにより、ディスク内周でのフォーカスサーチが終了する(S7)。

続いて、光ピックアップ70がトラック番号「82134」の位置に移動し(S8)、上記ステップS4～S7と同様にDSP55はフォーカスサーチを行なう(S9)。これにより、トラック番号「82134」における層間距離がその
20 のトラック番号とともにRAM57に格納される。

同様に、光ピックアップ70は半径方向に移動し、DSP55は2層光ディスク1内の複数の位置で層間距離を算出し、その算出された距離をその位置を表わすトラック番号とともにRAM57に格納する(S10～S13)。

25 図45Aにはさらに、ディスク中周における層間距離を計測するためにディスク中周で停止した光ピックアップ70と、ディスク外周における層間距離を計測するためにディスク外周で停止した光ピックアップ70とが示されている。また、図46Bには、ディスク中周でフォーカスサーチが行なわれたときに再生・FE・TE信号生成回路147から出力されるフォーカスエラー信号FEが示され

ている。また、図46Cには、ディスク外周でフォーカスサーチが行なわれたときに再生・FE・TE信号生成回路147から出力されるフォーカスエラー信号FEが示されている。

上記の結果、RAM57には上記表2に示されるようなテーブルが格納されることになる。

次に、光ディスク装置による再生動作を図37を参照して説明する。

まず第1の記録層5の情報を再生する場合、多焦点コリメータレンズ143の透明電極303および304の間に電圧は印加されない(0Vの電圧が印加される)。図40に示されるように、電圧が印加されていないときTN型液晶305の屈折率は1.500である。したがって、図37および図47に示されるように、半導体レーザ141から出射してハーフミラー142で反射したレーザビームは多焦点コリメータレンズ143によって平行にされる。多焦点コリメータレンズ143からの平行なレーザビームは立上げミラー144で反射した後、対物レンズ145に入射する。この平行なレーザビームは対物レンズ145によって第1の記録層5上に合焦される。

第1の記録層5で反射したレーザビームは、対物レンズ145、立上げミラー144、多焦点コリメータレンズ143を介してハーフミラー142に戻り、さらにハーフミラー142を透過して光検出器146に入射する。そして、再生・FE・TE信号生成回路147では光検出器146からの検出信号DE1～DE4に基づいて再生信号RF、フォーカスエラー信号FE、およびトラッキングエラー信号TEが生成される。

ここで、第1の記録層5の情報を再生している途中で直ちに第2の記録層9の情報を再生し始めるためには、対物レンズ145によるレーザビームの合焦点を第1の記録層5から第2の記録層9へ移動させる必要がある。このようなフォーカスジャンプを行なうために、DSP55は図44のフローチャートに従ってTN型液晶305への適切な印加電圧を決定する。

より具体的には、DSP55は第1の記録層5から現在再生中のトラック番号を読み出し(S21)、RAM57に格納された表2のテーブルを参照してそのトラック番号における層間距離を読み出す(S22)。続いて、DSP55はその読

出した層間距離に基づいて2層光ディスク1の基板表面から第2の記録層9の信号記録面までの距離を算出し、さらに表3のテーブルを参照してTN型液晶305への印加電圧を讀出す(S23)。これにより、現在再生中のトラックでフォーカスジャンプを行なうために最適な印加電圧が決定される。

- 5 なお、現在再生中のトラック番号が表2中にない場合、DSP55はその前後のトラック番号における層間距離をそれぞれ讀出し、補間により現在再生中のトラック番号における層間距離を算出する。また、基板表面から信号記録面までの距離が表1中にない場合も同様に、DSP55はその前後の距離に対応する印加電圧をそれぞれ讀出し、補間により上記算出した距離に対応する印加電圧を算出する。

10

印加電圧の決定後、DSP55はD/A変換部26およびドライバ59を介して液晶駆動回路148にその決定した印加電圧を透明電極303および304の間に印加するよう指示する。これにより、液晶駆動回路148はその決定された電圧を透明電極303および304の間に印加する。たとえば4.0Vの電圧が

15 印加されると、図39および図40に示されるようにTN型液晶305の屈折率は1.500から1.510に変化する。これにより、多焦点コリメータレンズ143の焦点距離は長くなる。

15

したがって、図37および図48に示されるように、半導体レーザ141から出射してハーフミラー142で反射したレーザビームは、多焦点コリメータレンズ143によって平行よりもわずかに広げられる。そして、そのレーザビームは

20 立上げミラー144で反射した後、対物レンズ145に入射し、対物レンズ42によって第2の記録層9上に合焦される。

20

第2の記録層9で反射したレーザビームは上述した第1の記録層5の場合と同様に光検出器146に入射し、これにより再生信号RF、フォーカスエラー信号FE、およびトラッキングエラー信号TEが生成される。

25

以上のように、この光ディスク装置によれば、多焦点コリメータレンズ143内に挿入されたTN型液晶305の屈折率を変化させることにより多焦点コリメータレンズの焦点距離を変更し、これにより対物レンズ145によるレーザビームの合焦点を移動させているため、対物レンズ145をZ(光軸)方向に移動さ

せる従来の機械的な方法よりも迅速にフォーカスジャンプを行なうことができ、しかも故障が起きにくい。

また、2層光ディスク1内の複数の位置で層間距離を予め計測し、その距離を位置とともに記憶し、その記憶された距離および位置に基づいてTN型液晶305への最適な印加電圧を決定するため、層間距離にバラツキをもった2層光ディスクであっても正確にフォーカスジャンプを行なうことができる。

上記実施の形態ではコリメータレンズ内に液晶が挿入されているが、コリメータレンズに代えてたとえば対物レンズ内に挿入されていてもよい。また、透明電極303、304およびTN型液晶305に代えて制御可能な屈折率を有する透明部材をレンズ内に挿入してもよく、要するに再生されるべき記録層に応じてレンズの焦点距離を変更できるような構成であればよい。

また、上記実施の形態ではアクチュエータ47によって対物レンズ145をZ（光軸）方向に移動させてフォーカスサーチを行なっているが、多焦点コリメータレンズ143内のTN型液晶305に印加する電圧を連続的に変化させることによってフォーカスサーチを行なってもよい。

以上のようにこの発明の実施の形態4によれば、再生されるべき記録層に応じてレンズの焦点距離を変更するため、フォーカスジャンプを迅速に行なうことができる。

また、コリメータレンズ内に液晶を挿入し、再生されるべき記録層に応じて液晶両側の透明電極間に所定電圧を印加するため、従来の機械的な方法よりも迅速にフォーカスジャンプを行なうことができ、しかも故障が起きにくい。

また、多層光ディスク内の複数の位置で層間距離を計測し、その距離を位置とともに記憶し、その記憶された距離および位置に基づいて液晶両側の透明電極間に印加されるべき所定電圧を決定するため、層間距離にバラツキをもった多層光ディスクであっても正確にフォーカスジャンプを行なうことができる。

〔実施の形態5〕

従来の光ディスク装置では、DVDの記録面にピンホールがあつたりすると、DVDから再生したデータにエラー等があり、アドレスのレイヤー情報が不明な場合が生じ、フォーカスジャンプしても目的とする層へジャンプすることができ

ない場合がある。その場合は、目的とする層を知ることができず、エラーとなってしまう。

それゆえに、この発明の実施の形態5の主たる目的は、信号記録面に傷があつて層を判別できない場合に各層の反射率が異なることを利用して各層を識別し得るビデオディスク装置を提供することである。

図49はこの発明の実施の形態5を示すブロック図である。図49において、片面読取のDVD2層ディスク1はスピンドルモータ16によって回転駆動され、ピックアップ60によってディスク1に記録されている情報が読取られる。ピックアップ60からは信号記録面の情報の読取信号RFとフォーカスエラー信号FEとトラッキングエラー信号TEとが出力され、これらの信号はヘッドアンプ45で増幅され、それぞれA/D変換器72、54、71に与えられてデジタル信号に変換されてDSP55に与えられる。

DSP55にはROM56とRAM57とが接続されている。ROM56はDSP55を制御するためのプログラムを記憶し、RAM57はディスク1から得られた情報を記憶する。DSP55はROM56に記憶されているプログラムを実行し、RAM57に記憶された情報に基づいて、加速信号または減速信号によりピックアップ60をフォーカスサーボするための制御を行なうとともに、ピックアップ60をシークさせるための制御を行なう。DSP55はフォーカスジャンプの制御のためのデジタル信号をD/A変換器58に出力して、D/A変換器58はそのデジタル信号をアナログ信号に変換してドライバ59に与える。ドライバ59は加速信号と減速信号とによってピックアップ60を制御する。

図50はトラッキング信号TEを説明するための図である。この例では、3ビーム方式が用いられる。中央の光検出器43は図2に示したものであり、読取信号RFとフォーカスエラー信号FEを出力する。この光検出器43を挟むようにトラックの左右に光検出器74と75が設けられ、光検出器74と75の出力の差 $e-f$ がトラッキングエラー信号TEとなる。

図51はこの発明の実施の形態5の動作を説明するためのフローチャートであり、図52は同じくデータが読取れない場合の動作を説明するためのフローチャートである。

まず、ディスク 1 の読取時の初期動作は図 5 1 に示すステップの順に行なわれる。すなわち、図 4 および図 5 に示した半導体レーザ 3 1 がオンされた後、スピンドルモータ 1 6 が駆動され、さらに図 9 に示したフォーカスコイル 7 0 2 が駆動されてフォーカスサーボがかけられる。それによって、ピックアップ 6 0 はたとえば図 2 に示す第 1 層である半透明型記録層 5 にフォーカスする。このとき、図 5 0 に示した光検出器 7 4 と 7 5 の検出出力の差 $e - f$ がトラッキングエラー信号 TE としてヘッドアンプ 4 5 に与えられて増幅され、A/D 変換器 7 1 によってデジタル信号に変換されて DSP 5 5 に与えられる。DSP 5 5 はトラッキングエラー信号 TE の検出値を RAM 5 7 のエリア RAM 1 にストアするとともに、トラッキングをオンさせる。

トラッキングがオンされたことによってディスク 1 からデータが読取られる。このデータの読取出力 RF は光検出器 4 3 から出力されてヘッドアンプ 4 5 に与えられて増幅され、A/D 変換器 5 4 によってデジタル信号に変換される。DSP 5 5 はこの読取出力 RF の検出値を RAM 5 7 のエリア RAM 2 に記憶する。

次に、1 層目である半透明形記録層 5 から 2 層目である反射型記録層 9 へフォーカスジャンプするときは、トラッキングがオフされる。そして、光検出器 4 3 からのフォーカスエラー信号 FE が出力され、ヘッドアンプ 4 5 で増幅された後、A/D 変換器 5 4 によってデジタル信号に変換されて DSP 5 5 に与えられる。DSP 5 5 はフォーカスエラー信号 FE を D/A 変換器 5 8 に出力し、そのフォーカスエラー信号 FE はアナログ信号に変換された後、ドライバ 5 9 によってフォーカスコイル 7 0 2 を駆動する。それによって、ピックアップ 6 0 は第 2 層である反射型記録層 9 にフォーカスジャンプする。このときには、DSP 5 5 はトラッキングエラー信号 TE の検出レベルを RAM 5 7 のエリア RAM 3 にストアする。その後、トラッキングをオンして、ピックアップ 6 0 から出力された読取出力 RF のレベルを検出し、そのときの検出値が RAM 5 7 のエリア RAM 4 に記憶される。

次に、ディスク上のデータがエラーなどによって読出せない場合は、第 1 層であるか、あるいは第 2 層であるかを DSP 5 5 が判断することはできない。その場合、図 5 2 に示すステップに進み、DSP 5 5 はピックアップ 6 0 からのトラ

5 ッキングエラー信号TEのレベルを検出する。そして、DSP 55はRAM 57
 のエリアRAM 1とRAM 3に記憶していた第1層および第2層でのトラッキン
 グエラー信号の検出値を加算して1/2した値と検出したトラッキングエラー信
 号TEのレベルとを比較して、検出した値が小さければ第1層であると判断して、
 検出した値が大きければ第2層であると判断する。

10 上述の説明では、トラッキングエラー信号のレベルで第1層または第2層を判
 別するようにしたが、データの再生信号RFのレベルで検出するようにしてもよ
 い。その場合のフローチャートを図53に示す。この場合には、RAM 57のエ
 リアRAM 2とRAM 4に記憶していた再生信号RFの検出値を加算して1/2
 した値と、検出した再生信号RFとを比較して、検出した値が小さければ第1層
 であると判断して、大きければ第2層であると判断する。

15 表4は第1層と第2層における各信号の反射率を対比して示す。表4において、
 単一層のDVDにおける信号FE, RF, TEの反射率を100%としたとき、
 第1層と第2層とで信号の反射率が異なり、第2層の方が反射率が高くなってい
 る。これは前述の図59で説明したように、第1層の半透明型記録層5は30%
 程度の反射率を有しているのに対して、第2層の反射型記録層9は70%以上の
 反射率を有しているからである。

表4

	1層DVD	2層DVD 1層目	2層DVD 2層目
FE	100%	36%	39%
RF	100%	33%	38%
TE (3ビーム)	100%	33%	43%
TE (DPD)	100%	60%	86%

20 したがって、図51のフローチャートで示すように、初期状態において信号T
 EまたはRFの第1層および第2層での検出値を記憶しておけば、ディスク上の
 データがエラーを生じて読出せなくなっても、そのときの信号の検出値と記憶し
 ていた検出値とを比較すれば、その反射率に応じて第1層であるかあるいは第2

層であるかを容易に判断できる。

5 なお、上述の実施の形態 5 では、トラッキングエラー信号 T E または再生信号 R F に基づいて第 1 層および第 2 層を判別するようにしたが、表 4 に示すように、フォーカスエラー信号 F E も第 1 層と第 2 層とで反射率が異なっているの、こ
このフォーカスエラー信号を用いて第 1 層および第 2 層を識別するようにしてもよい。

10 以上のように、この発明の実施の形態 5 によれば、再生信号とフォーカスエラー信号とトラッキングエラー信号のいずれかと予め記憶されている第 1 層および第 2 層の検出信号とを比較して、第 1 層または第 2 層を識別するようにしたので、ディスクにエラーがあつて各層を識別できないときであつても容易に識別することができる。

[実施の形態 6]

15 従来のディスク装置では、ディスクの表面に傷があつてディスクの反射面からパルスが得られなかったり、面ぶれや衝撃などによって反射面からのパルスが得られない場合が起こる。フォーカスエラー信号 F E はディスクの反射面からのパルスを光検出器で検出することによって得られるものであるため、第 1 層からのフォーカスエラー信号 F E のピークが検出された後、第 2 層からのピークが検出されない場合、アクチュエータに減速パルスを与えられず、アクチュエータがディスクに衝突してしまうという誤動作を生じてしまう

20 それゆえに、この発明の実施の形態 6 の主たる目的は、フォーカスジャンプの誤動作を防止できるような光ディスク装置を提供することである。

25 図 5 4 はこの発明の実施の形態 6 を示すブロック図である。図 5 4 において、片面読取 2 層 DVD 1 はスピンドルモータ 1 6 によって回転駆動され、ピックアップ 6 0 によってディスク 1 に記録されている情報が読取られる。ピックアップ 6 0 からはフォーカスエラー信号 F E などの信号が出力されてヘッドアンプ 4 5 で増幅され、A/D 変換器 5 4 に与えられてアナログ信号がデジタル信号に変換される。このデジタル信号は DSP 5 5 に与えられる。

DSP 5 5 には、ROM 5 6 と RAM 5 7 とが接続されている。ROM 5 6 は DSP を制御するためのプログラムを記憶し、RAM 5 7 はディスク 1 から得ら

れた情報を記憶する。DSP 55はROM 56に記憶されているプログラムを実行し、RAM 57に記憶された情報に基づいて、加速信号または減速信号によりピックアップ60の位置を指定するための制御を行なう。DSP 55はその制御のためのデジタル信号をD/A変換器58に出力し、D/A変換器58はそのデジタル信号をアナログ信号に変換してドライバ59に与える。ドライバ59は加速信号と減速信号とによってピックアップ60を制御する。

図55はこの発明の実施の形態6の動作を説明するためのフローチャートであり、図56A～56Cはこの発明の実施の形態6の動作を説明するための図である。

この実施の形態6では、ピックアップ60に加速信号を与えてから、フォーカスジャンプの制御を行なうとともにタイマの計数を開始し、一定時間を経過していれば逆向きのフォーカスジャンプを行なうものである。より具体的に説明すると、ディスクは、図56Aに示すように、N-1層とN層とN+1層とを有し、ピックアップ60をN-1層からN層にフォーカスジャンプをした後、N+1層へフォーカスジャンプするものとする。

DSP 55はN層からN+1層へフォーカスジャンプさせるために、図56Bに示すフォーカスエラー信号FEのa a～b bのタイミングで加速信号を出力する。この加速信号はD/A変換器58でアナログ信号に変換されてドライバ59で増幅され、図9に示したフォーカスコイル702が駆動される。このとき、DSP 55は内蔵しているタイマをリセットした後スタートさせる。このタイマはカウンタなどのハードウェアで構成してもよく、あるいはソフトウェアにより時間を計数するものであってもよい。

DSP 55はタイマの計数値が予め定める値T_{out}を越えたか否かを判別する。T_{out}を越えていなければフォーカスエラー信号FEのレベルを検出する。そして、フォーカスエラー信号FEのレベルが図56Bのc c点に示すゼロクロス点であればフォーカスジャンプを終了する。しかしながら、タイマがT_{out}を越えていれば、異常であるとして、逆向きジャンプをスタートさせ、ピックアップ60がディスク面に衝突するのを防止する。ここで、N層からN+1層へフォーカスジャンプするのに要する時間がたとえば2msecであれば、T_{out}

はたとえば数倍の 5 m s e c の時間に選ばれる。

〔実施の形態 7〕

図 5 7 はこの発明の実施の形態 7 を示すブロック図である。この実施の形態 7 では、フォーカスジャンプのために加速信号を出力した後、光量レベルが予め定める値を越えたとき、逆向きのフォーカスジャンプを行なうようにしたものである。このため、図 5 7 に示すように、ヘッドアンプ 4 5 からフォーカスエラー信号 F E のみならず、光量信号 p が出力され、A/D 変換器 7 2 でデジタル信号に変換されて D S P 5 5 に与えられる。それ以外の構成は図 5 4 と同じである。

図 5 8 はこの発明の実施の形態 7 の動作を説明するためのフローチャートである。次に、この実施の形態 7 の図 5 8 を参照しながら、この実施の形態 7 の動作について説明する。まず、上記実施の形態 6 と同様にして、D S P 5 5 は加速信号を D/A 変換器 5 8 に与えてフォーカスジャンプの制御を行なう。加速信号は、D/A 変換器 5 8 によってアナログ信号に変換され、ドライバ 5 9 で増幅され、ピックアップ 6 0 のフォーカスコイル 7 0 2 に与えられる。光検出器 4 3 はディスクからの反射光を検出し、ヘッドアンプ 4 5 は光量信号 p とフォーカスエラー信号 F E とを出力する。それぞれの信号は A/D 変換器 7 2 と 5 4 とによってデジタル信号に変換されて D S P 5 5 に与えられる。D S P 5 5 は光量信号 p を測定し、図 5 6 A ~ 5 6 C に示す予め定める光量値 P o u t と比較する。光量信号 p が予め定める光量値 P o u t よりも小さければ N + 1 層のフォーカスエラー信号のレベルを検出する。そのレベルが図 5 6 B に示した c c 点のゼロクロス点であればフォーカスジャンプを終了する。

しかしながら、光量信号 p が光量値 P o u t を越えていれば、異常であると判別し、逆向きジャンプをスタートさせ、ピックアップ 6 0 がディスクに衝突するのを防止する。

以上のように、この発明の実施の形態 7 によれば、光ディスクのいずれかの層の信号記録面に合焦しているときに、他の層の信号の記録面に合焦させるために加速信号を与えたとき、所定の時間内に反射光が得られなかったときあるいは所定のレベルの反射光が得られなかったときに減速信号を情報読出手段に与えて減速させることにより、光ディスクに衝突するのを防止することができる。

請求の範囲

1. 複数の層の信号記録面に情報が記録された光ディスクの再生を行なう光ディスク装置であって、

5 前記光ディスク(1)に対物レンズ(42)を通してビームを照射し、その反射光を検出することによって前記情報を読み出す情報読出手段(60)と、

前記情報読出手段(60)が前記ビームを前記複数の層のうち1つの層の信号記録面に合焦させているとき、前記ビームを他の1つの層の信号記録面に合焦させるために前記対物レンズ(42)を前記信号記録面の法線方向に加速するための加速信号を生成して前記情報読出手段に供給する加速手段(55)と、

10 前記情報読出手段から得られるフォーカスエラー信号(FE)が予め定められたレベルに達したとき、前記対物レンズを減速するための減速信号を生成して前記情報読出手段に供給する減速手段(55)とを備える、光ディスク装置。

2. 前記予め定められたレベル(Vcomp)は前記フォーカスエラー信号(FE)のゼロレベルとピークレベルとの間にあり、

前記減速信号の電圧(Vbrk1, Vbrk2)は、前記加速手段が前記加速信号を生成してから前記フォーカスエラー信号が前記予め定められたレベルに達するまでの時間(t1, t2)に応じて予め定められる、請求の範囲第1項に記載の光ディスク装置。

20 3. 前記予め定められたレベル(Vcomp)は前記フォーカスエラー信号(FE)のゼロレベルとピークレベルとの間にあり、

前記減速信号の供給時間(Tbrk1, Tbrk2)は、前記加速手段が前記加速信号を生成してから前記フォーカスエラー信号が前記予め定められたレベルに達するまでの時間(t1, t2)に応じて予め定められる、請求の範囲第1項に記載の光ディスク装置。

4. 前記減速手段は、前記減速信号の電圧を段階的に低下させる、請求の範囲第1項に記載の光ディスク装置。

5. 前記光ディスク装置はさらに、前記フォーカスエラー信号を微分する微分手段(55)を備え、

前記減速手段は、前記微分されたフォーカスエラー信号（D F E）の最大値（D F E m a x）に応じて前記減速信号の電圧を変化させる、請求の範囲第1項に記載の光ディスク装置。

6. 前記光ディスク装置はさらに、

- 5 前記微分されたフォーカスエラー信号（D F Eの複数の最大値（D F E m a x））に対応して前記減速信号の予め定められた複数の電圧を記憶する記憶手段（57）と、

10 前記微分されたフォーカスエラー信号（D F E）の最大値（D F E m a x）に
応答して前記記憶手段（57）から前記複数の電圧のうち対応する電圧を読み出す
読出手段（55）とを備え、

前記減速手段は、前記減速信号の電圧を前記読出手段によって読出された電圧
に変化させる、請求の範囲第5項に記載の光ディスク装置。

7. 複数の層の信号記録面に情報が記録された光ディスクの再生を行なう光ディ
スク装置であって、

- 15 前記光ディスク（1）に対物レンズ（42）を通してビームを照射し、その反
射光を検出することによって前記情報を読み出す情報読出手段（60）と、

前記情報読出手段（60）が前記ビームを前記複数の層のうち1つの層の信号
記録面に合焦させているとき、前記ビームを他の1つの層の信号記録面に合焦さ
せるために前記対物レンズ（42）を前記信号記録面の法線方向に加速するため
20 の加速信号を生成して前記情報読出手段に供給する加速手段（55）と、

前記加速手段が前記加速信号を生成してから所定期間経過後に、前記対物レン
ズを減速するための減速信号を生成して前記情報読出手段に供給する減速手段
（55）とを備えた、光ディスク装置。

- 25 8. 複数の層の信号記録面に情報が記録された光ディスクを再生する光ディ
スク装置であって、

前記光ディスク（1）にビームを照射して、その反射光を検出することによっ
て前記情報を読み出す情報読出手段（60）と、

前記情報読出手段（60）を信号記録面に沿って移動させるための駆動手段
（12, 13）と、

前記情報読出手段（６０）が前記複数の層のいずれかの信号記録面に合焦しているとき、他の層の信号記録面に合焦させるための加速信号を生成する加速手段（５５）と、

5 目的とするアドレスと目的とする層の情報が与えられたことに応じて、前記情報読出手段が情報を読出している現在のアドレスおよび層の情報から前記情報読出手段（６０）の移動量を演算する演算手段（５５）と、

前記演算手段によって演算された移動量だけ前記情報読出手段が移動するように前記駆動手段を駆動するとともに、前記加速手段から加速信号を生成させて前記情報読出手段に与え、目的とする層の信号記録面に合焦させるための制御手段（５５）を備える、光ディスク装置。

9. 複数の層に情報が記録された光ディスクを再生する装置であって、

前記光ディスク（１）にビームを照射しその反射光を検出することによって前記情報を読出す情報読出手段（６０）と、

15 前記光ディスク（１）の中心からの距離が異なる複数の点で、装着された前記光ディスク（１）の前記層の第１の間隔を検出する層間距離検出手段（５５）と、

前記層間距離検出手段によって検出された前記第１の間隔を記憶する記憶手段（５７）と、

前記光ディスクの第１の層の再生時に第２の層の再生を行なう場合、前記記憶手段に記憶された前記第１の間隔に基づいて前記再生時の前記第１の層と前記第２の層との第２の間隔を計算し、前記第２の層上に前記ビームを合焦させるよう前記情報読出手段を制御する制御手段（５５）とを備える光ディスク装置。

10. 前記制御手段（５５）はさらに、

前記情報読出手段（６０）を前記光ディスク（１）からの距離が変わるように移動させるための加速信号を生成して前記情報読出手段（６０）に供給する加速手段（５５）と、

前記第２の層上に前記ビームを合焦させるための位置に前記情報読出手段（６０）を制止するための大きさが可変な減速信号を生成して前記情報読出手段（６０）に供給する減速手段（５５）とを含む、請求の範囲第９項に記載の光ディスク装置。

1 1. 前記制御手段（55）はさらに、

前記情報読出手段（60）を前記光ディスク（1）からの距離が変わるように移動させるための大きさが可変な加速信号を生成して前記情報読出手段（60）に供給する加速手段（55）と、前記第2の層上に前記ビームを合焦させるための位置に前記情報読出手段（60）を制止するための減速信号を生成して前記情報読出手段に供給する減速手段（55）とを含む、請求の範囲第9項に記載の光ディスク装置。

1 2. 前記制御手段（55）はさらに、

前記情報読出手段（60）を前記光ディスク（1）からの距離が変わるように移動させるための大きさが可変な加速信号を生成して前記情報読出手段（60）に供給する加速手段（55）と、前記第2の層上に前記ビームを合焦させるための位置に前記情報読出手段を制止するための大きさが可変な減速信号を生成して前記情報読出手段に供給する減速手段（55）とを含む、請求の範囲第9項に記載の光ディスク装置。

1 3. 前記層間距離検出手段（55）は、極性の異なる2つのピークを有するフォーカスエラー信号を得るものであり、

前記制御手段（55）は、前記情報読出手段（60）を前記光ディスク（1）からの距離が変わるように移動させるための加速信号を生成して前記情報読出手段（60）に供給するとともに、前記第2の層上に前記ビームを合焦させるための位置に前記情報読出手段（60）を制止するための減速信号を生成して前記情報読出手段（60）に供給し、前記2つのピークの間任意の時点で前記情報読出手段（60）に供給する前記加速信号を前記減速信号へ切換える、請求の範囲第9項に記載の光ディスク装置。

1 4. 前記層間距離検出手段（55）は、極性の異なる2つのピークを有するフォーカスエラー信号を得るものであり、

前記制御手段（55）は、前記情報読出手段（60）を前記光ディスク（1）からの距離が変わるように移動させるための加速信号を生成して前記2つのピークの間時点まで前記情報読出手段（60）に供給するとともに、前記第2の層上に前記ビームを合焦させるための位置に前記情報読出手段（60）を制止する

ための減速信号を生成して前記中間時点から前記情報読出手段に供給する、請求の範囲第9項に記載の光ディスク装置。

15. 複数の層に情報が記録された光ディスクを再生する装置であって、

5 前記光ディスク(1)にビームを照射しその反射光を検出することによって前記情報を読出す情報読出手段と、

前記情報読出手段(60)を前記光ディスク(1)からの距離が変わるように移動させるための加速信号を生成して前記情報読出手段に供給する加速手段(55)と、

10 所望の層上に前記ビームを合焦させるための位置に前記情報読出手段を制止するための大きさが可変な減速信号を生成し前記情報読出手段に供給する減速手段(55)とを備える、光ディスク装置。

16. 複数の記録層を有する多層光ディスクから情報を再生する光ディスク装置であって、

レーザ(141)と、

15 前記レーザ(141)からのレーザビームを前記多層光ディスク(1)に導くためのレンズ(143)を含む光学系と、

前記複数の記録層のうち再生されるべき記録層に応じて前記レンズの焦点距離を変更する変更手段(148)とを備える、光ディスク装置。

20 17. 前記レンズ(143)はコリメータレンズである、請求の範囲第16項に記載の光ディスク装置。

18. 前記コリメータレンズ(143)は、

第1のレンズ片(301)と、

前記第1のレンズ片に対向して設けられた第2のレンズ片(302)と、

前記第1および第2のレンズ片の間に挟持された透明部材(305)とを含み、

25 前記変更手段(148)は前記複数の記録層のうち再生されるべき記録層に応じて前記透明部材の屈折率を変更する、請求の範囲第17項に記載の光ディスク装置。

19. 前記透明部材は、

第1の透明電極(303)と、

前記第 1 の透明電極に対向して設けられた第 2 の透明電極 (304) と、
前記第 1 および第 2 の透明電極の間に挟持された液晶 (305) とを含み、
前記変更手段は、前記複数の記録層のうち再生されるべき記録層に応じて前記
第 1 および第 2 の透明電極の間に所定電圧を印加する液晶駆動回路 (148) を
5 含む、請求の範囲第 18 項に記載の光ディスク装置。

20. 前記多層光ディスク内の複数の位置で前記記録層の各々の間の距離を計測
する計測手段 (55) と、

前記計測手段によって計測された距離をその位置とともに記憶する記憶手段
(57) と、

10 前記記憶手段に記憶された距離および位置に基づいて前記所定電圧を決定する
決定手段 (55) とをさらに備える、請求の範囲第 19 項に記載の光ディスク装
置。

21. 少なくとも反射率の異なる第 1 層と第 2 層のそれぞれの信号記録面に情報が
記録された光ディスクを再生する光ディスク装置であって、

15 前記光ディスク (1) にビームを照射して、その反射光を検出することによっ
て前記情報の再生信号とフォーカスエラー信号 (FE) とトラッキングエラー信
号 (TE) のいずれかを出力する情報読出手段 (60) と、

前記情報読出手段 (60) から出力された前記第 1 層および第 2 層の情報の再
生信号とフォーカスエラー信号 (FE) とトラッキングエラー信号 (TE) のい
20 ずれかのレベルを予め記憶する記憶手段 (57) と、

前記第 1 層と第 2 層の識別が困難なときに、前記情報読出手段から出力された
情報の読取出力とフォーカスエラー信号とトラッキングエラー信号のいずれかと
前記記憶手段に記憶されている前記第 1 層および第 2 層のレベルとを比較して第
1 層または第 2 層を識別する識別手段 (55) とを備える、光ディスク装置。

25 22. 複数の層の信号記録面に情報が記録された光ディスクを再生する光ディス
ク装置であって、

前記光ディスク (1) にビームを照射し、その反射光を検出することによって
前記情報を読出す情報読出手段 (60) と、

前記情報読出手段 (60) が前記複数の層のいずれかの信号記録面に合焦して

いるときに、他の層の信号記録面に合焦させるために加速信号を生成して前記情報読出手段（60）に供給する加速手段（55）と、

前記加速手段から加速信号を前記情報読出手段（60）に供給してから所定の時間内に前記情報読出手段（60）から所定の反射光が得られなかったことに
5 じて、前記情報読出手段（60）を制止するための減速信号を生成して前記情報読出手段に与えるための減速手段（55）とを備える、光ディスク装置。

23. 複数の層の信号記録面に情報が記録された光ディスクを再生する光ディスク装置であって、

前記光ディスクにビームを照射し、その反射光を検出することによって前記情報
10 を読出す情報読出手段（60）と、

前記情報読出手段（60）が前記複数の層のいずれかの信号記録面に合焦しているときに、他の層の信号記録面に合焦させるために加速信号を生成して前記情報読出手段に供給する加速手段（55）と、

前記加速手段から加速信号を前記情報読出手段に供給してから、前記情報読
15 取手段から所定のレベルの反射光が得られなかったことに応じて、前記情報読出手段を制止するための減速信号を生成して前記情報読出手段に与えるための減速手段（55）とを備える、光ディスク装置。

24. 前記加速手段は、前記減速手段によって前記情報読出手段（60）を制
20 止させた後、再度加速信号を生成して前記情報読出手段（60）に与える、請求の範囲第22項または第23項に記載の光ディスク装置。

25. 前記情報読出手段（60）は、合焦を示す信号としてフォーカスエラー信号を出力し、

前記減速手段は、前記所定の時間内に前記フォーカスエラー信号が得られな
25 かったことに応じて、前記減速信号を生成する、請求の範囲第22項に記載の光ディスク装置。

26. 前記所定の時間は、前記複数の層のいずれかに合焦しているときに、前記加速信号によって他の層の信号記録面に合焦するのに要する時間の数倍に選ばれる、請求の範囲第22項に記載の光ディスク装置。

27. 前記所定のレベルの反射光は、前記情報読出手段（60）から得られる反

射光のレベルの数分の 1 のレベルに選ばれる、請求の範囲第 2 3 項に記載の光ディスク装置。

FIG. 1

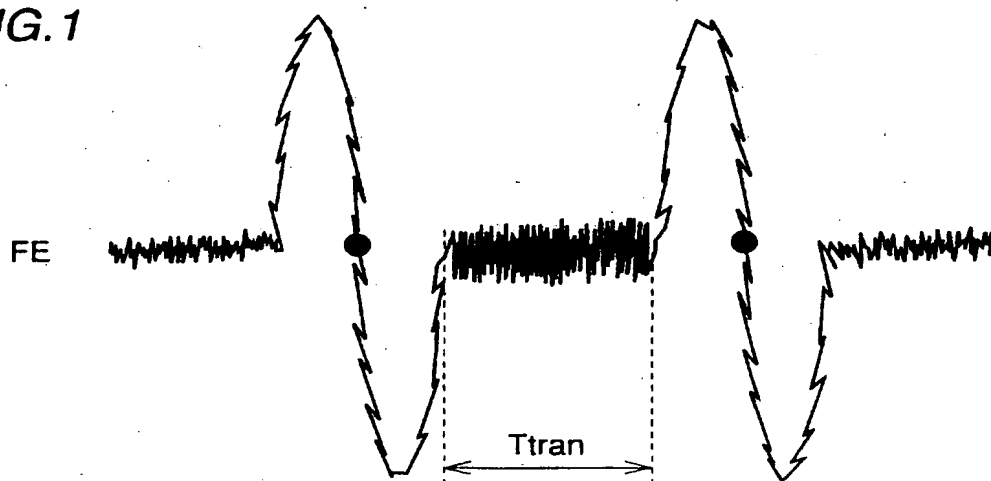


FIG. 2

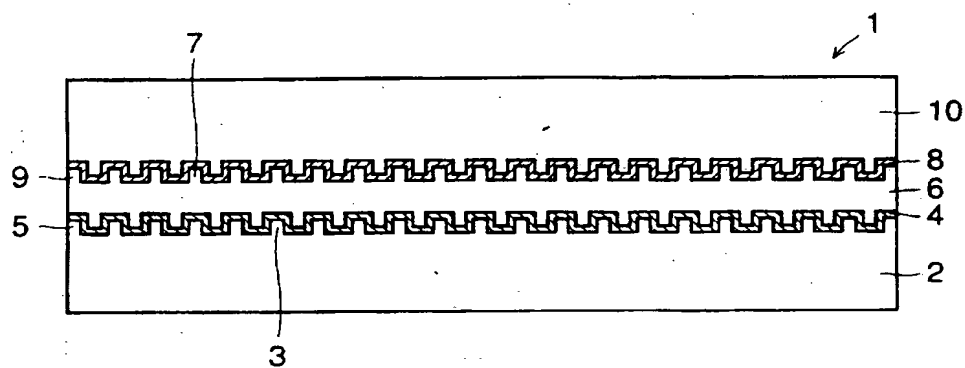


FIG. 3

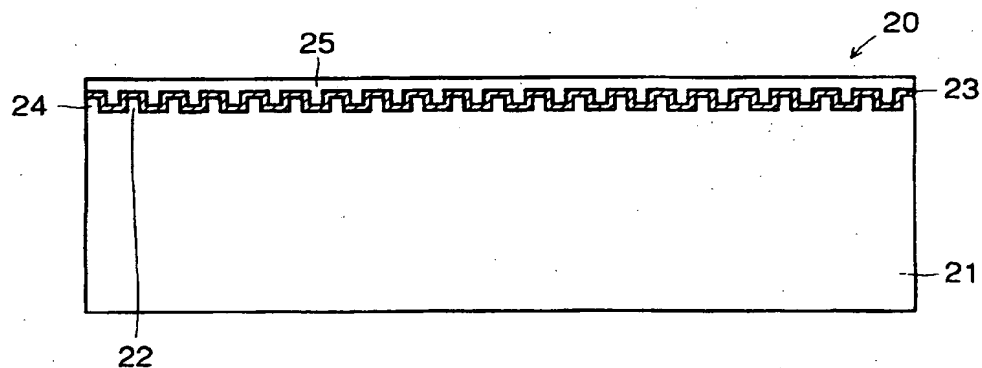


FIG. 4

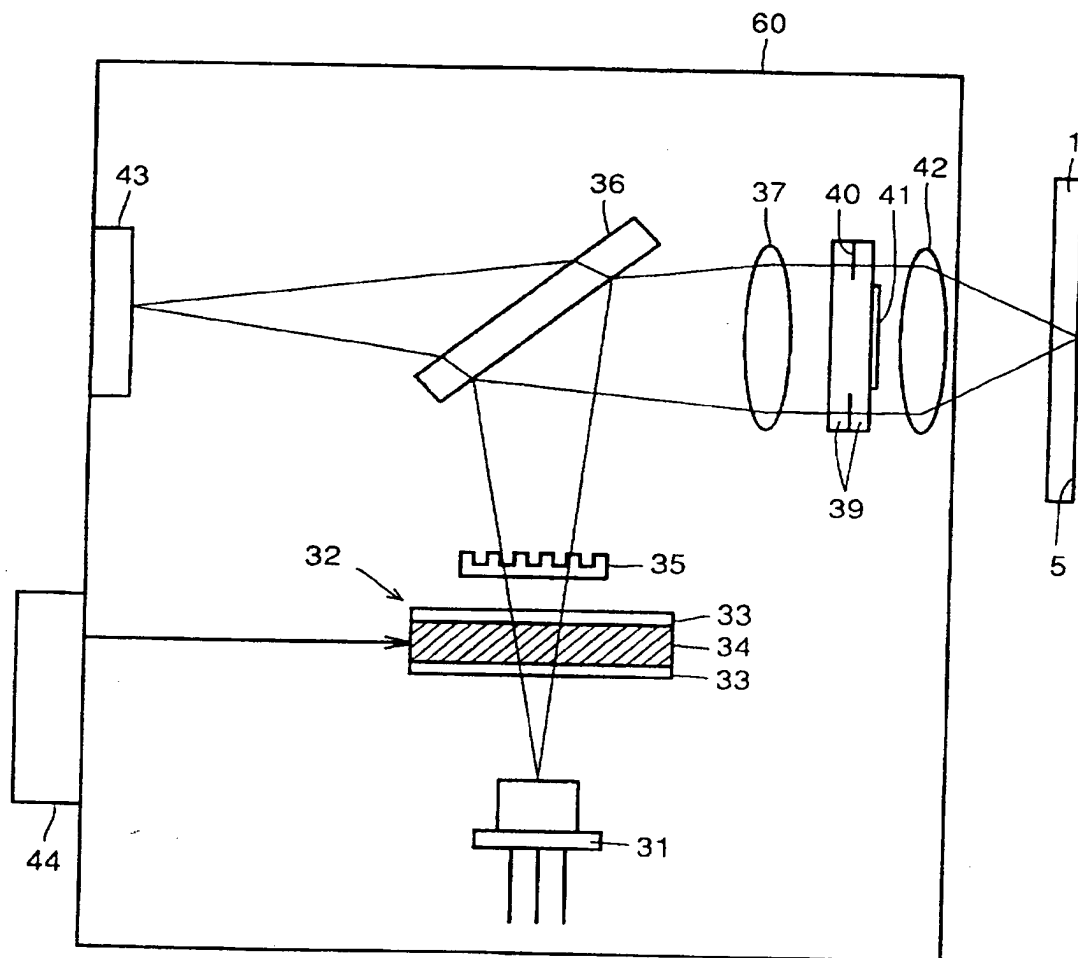


FIG.5

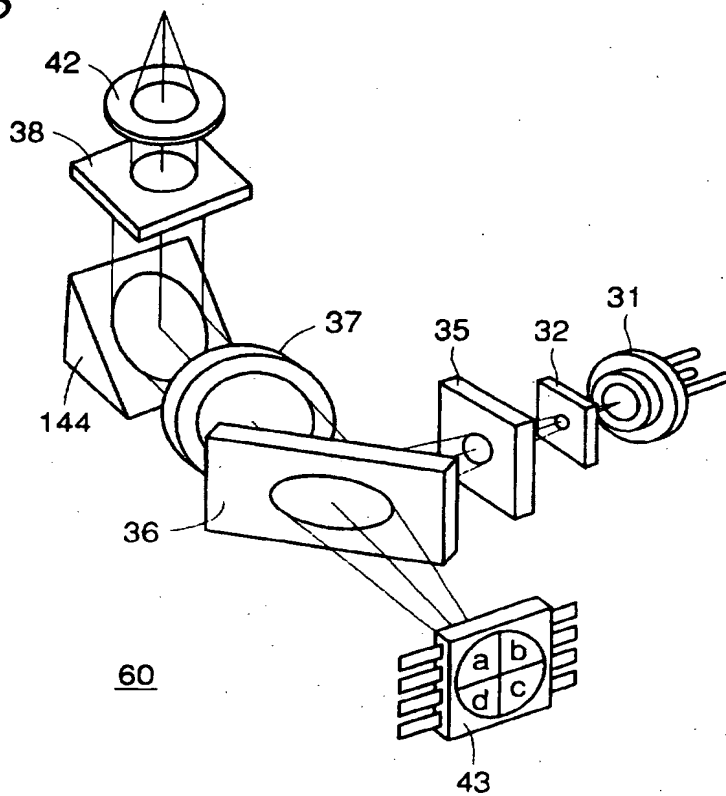


FIG.6

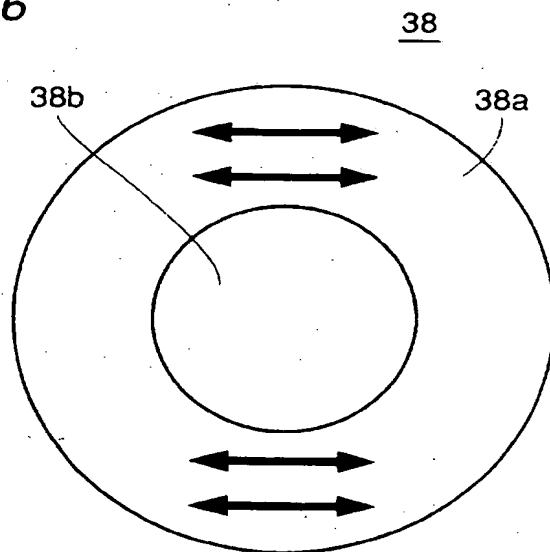


FIG. 7

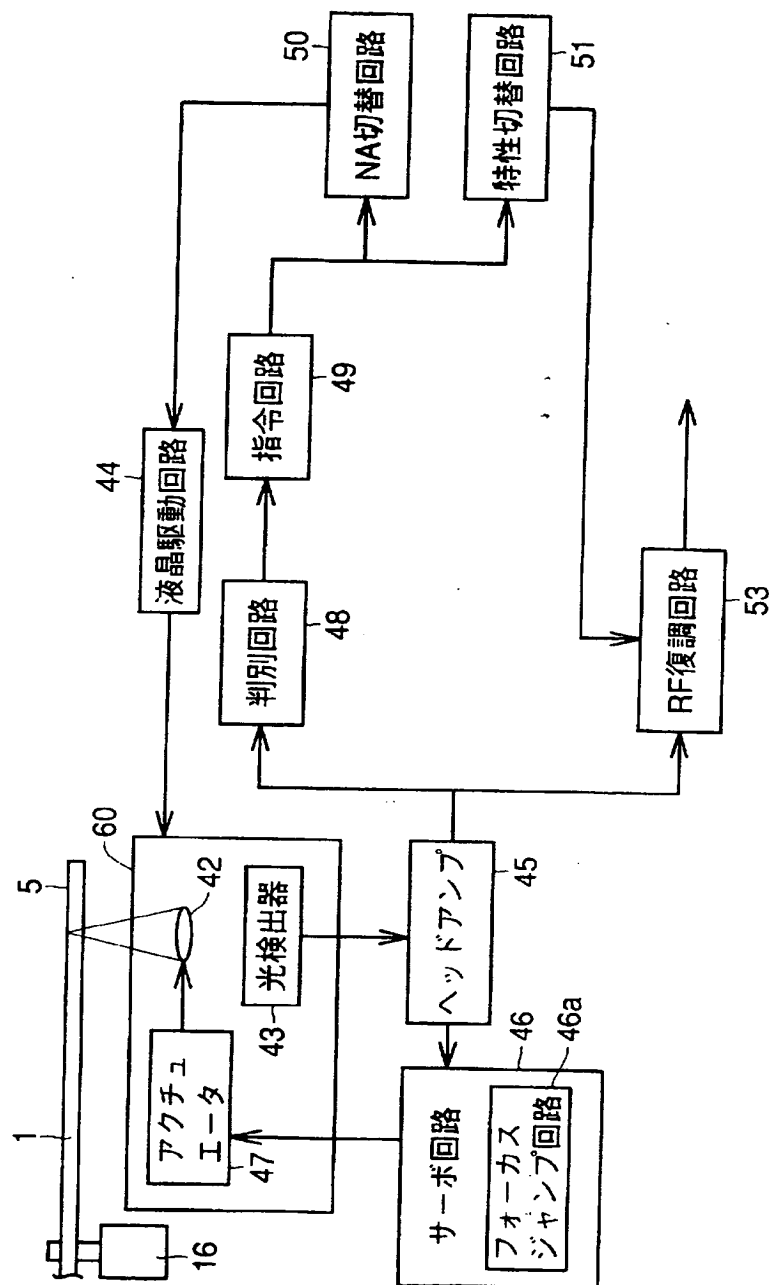


FIG.8

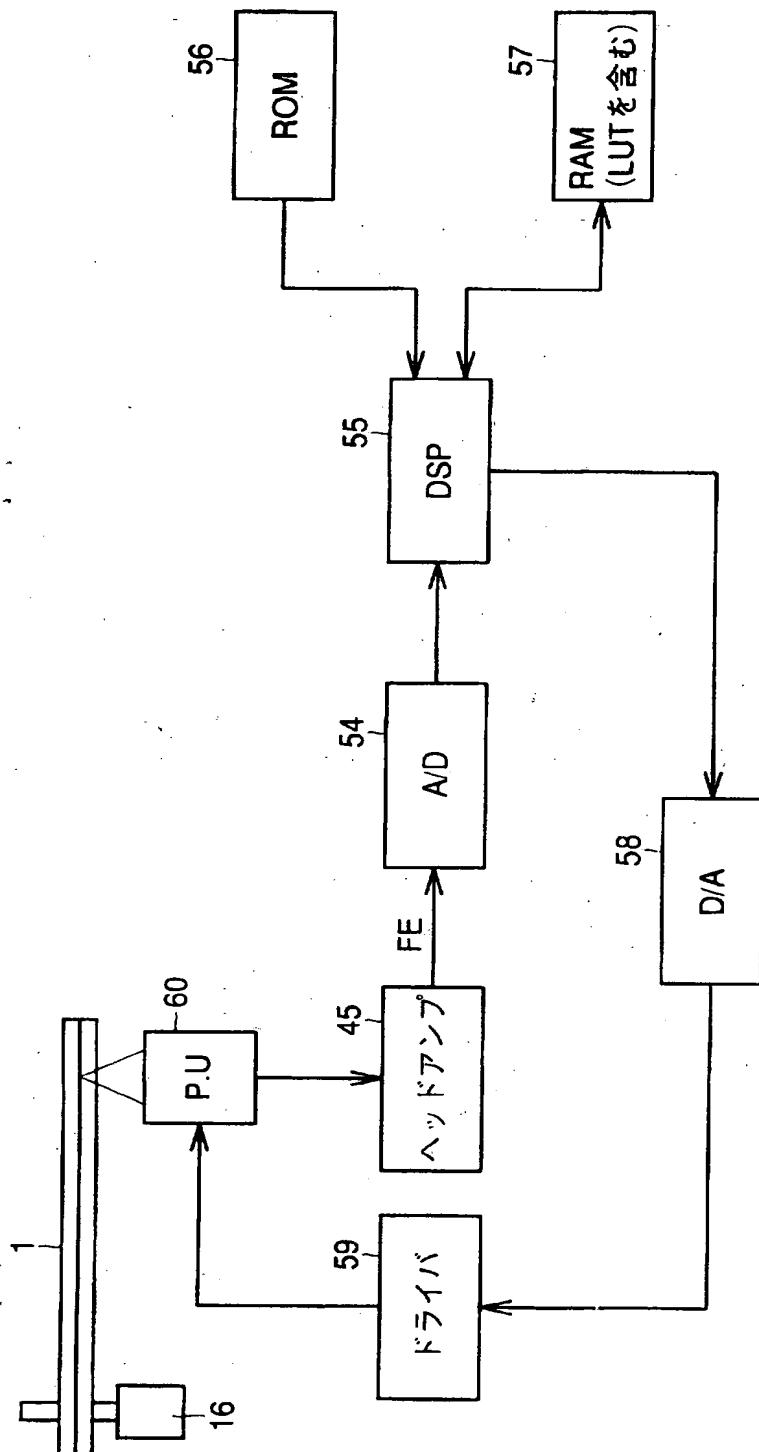


FIG. 10

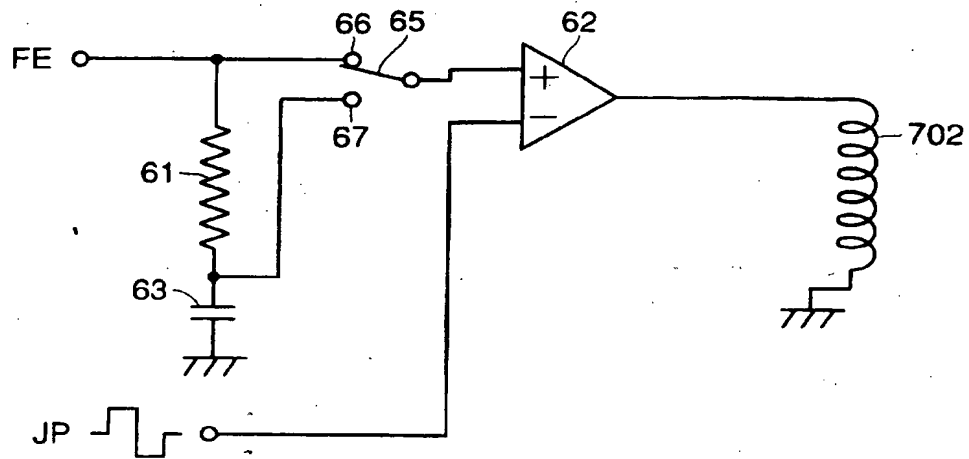


FIG. 11

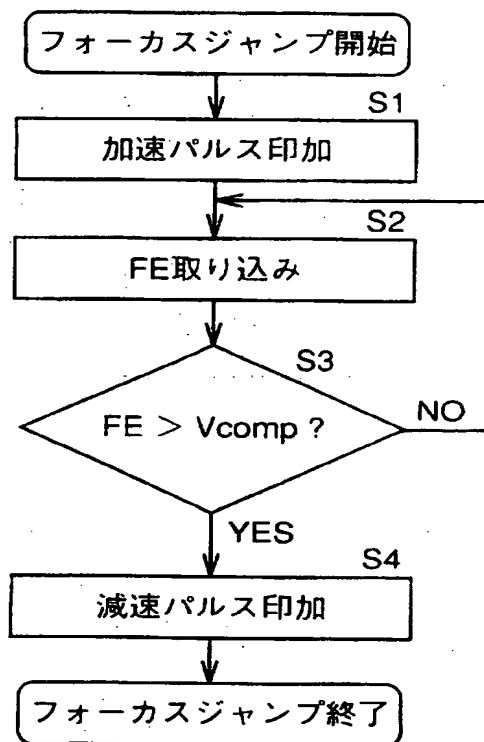


FIG. 12A

FE

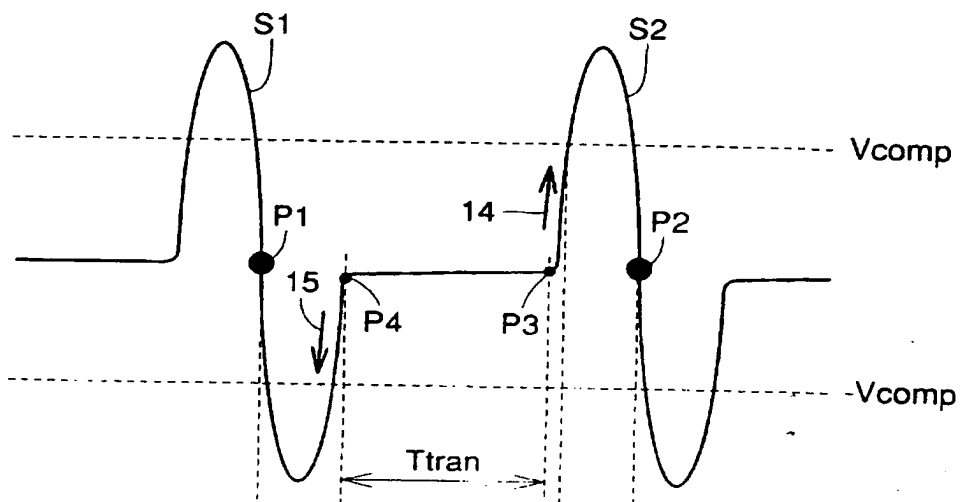


FIG. 12B

加速パルス

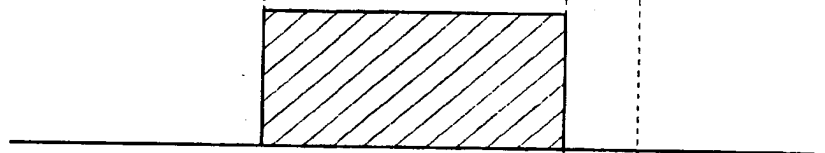


FIG. 12C

減速パルス

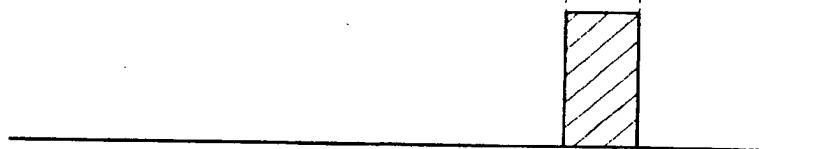


FIG. 13

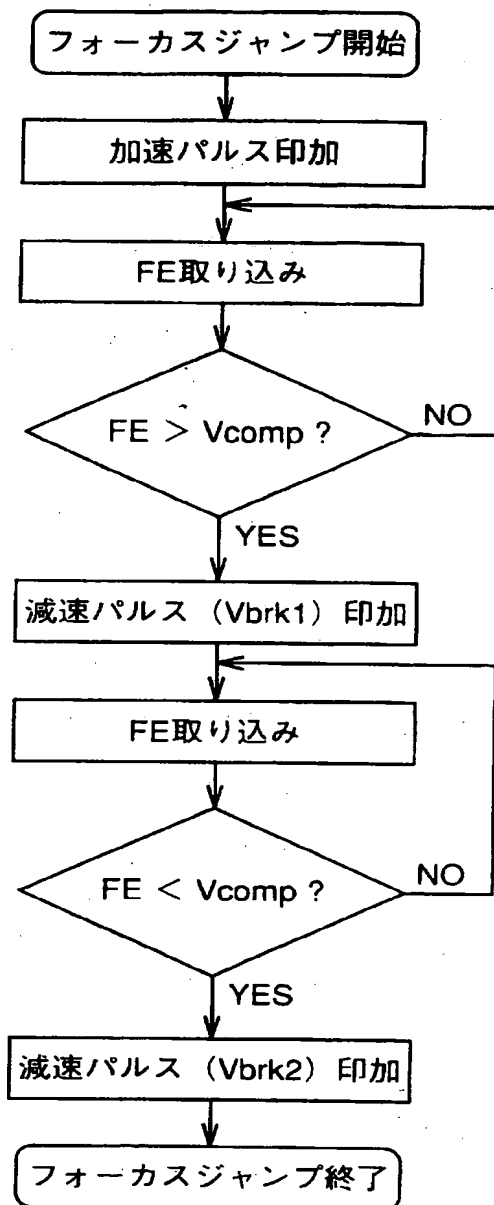


FIG. 14A

FE

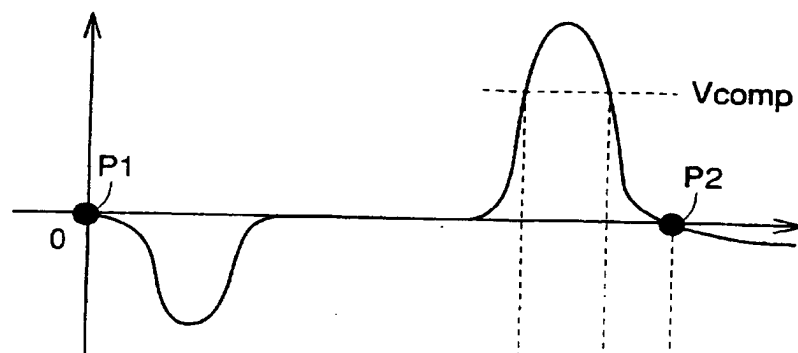


FIG. 14B

加速パルス

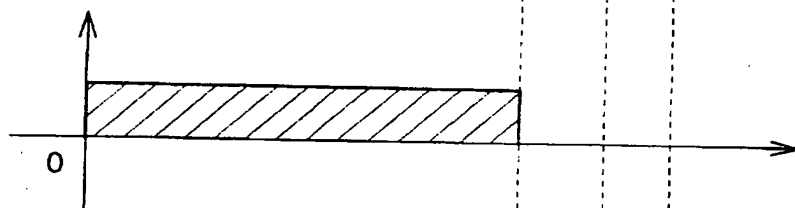


FIG. 14C

減速パルス

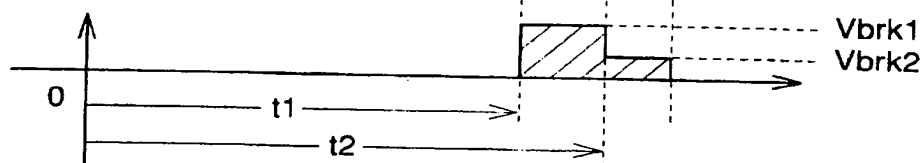


FIG. 15

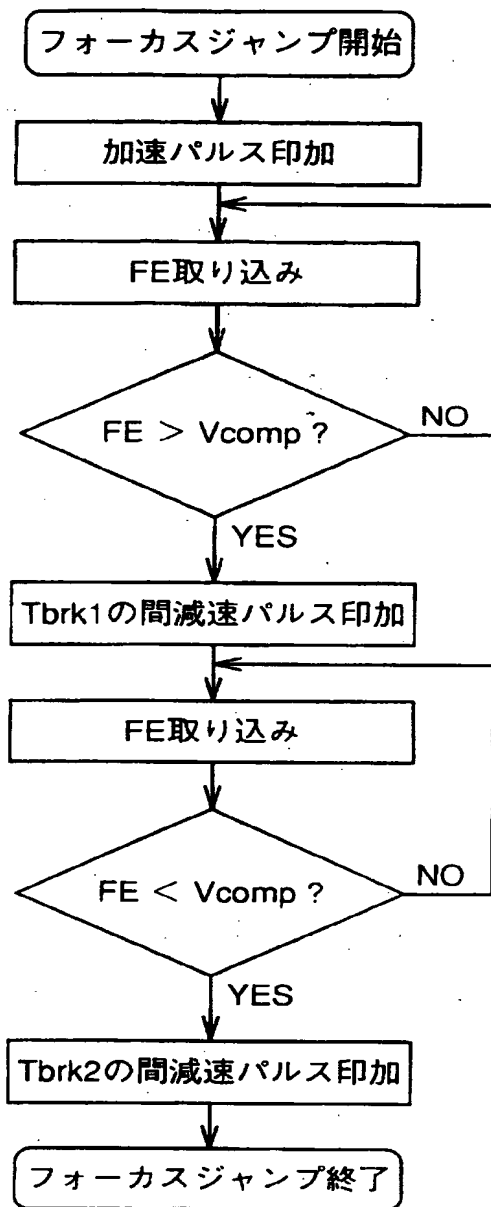


FIG. 16A

FE

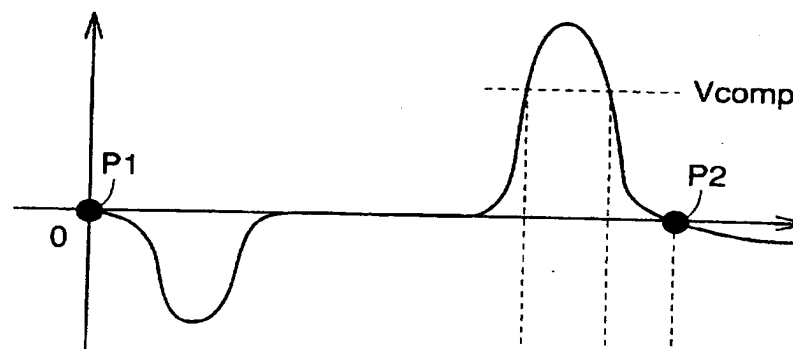


FIG. 16B

加速パルス

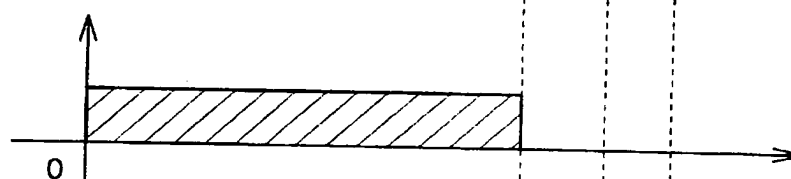


FIG. 16C

減速パルス

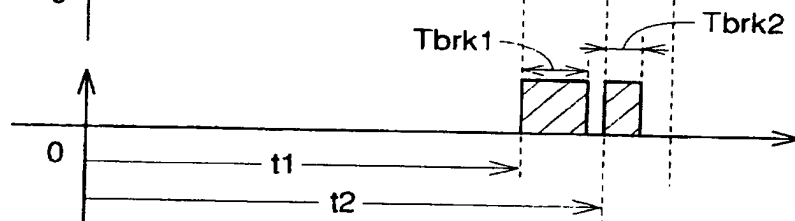


FIG. 17

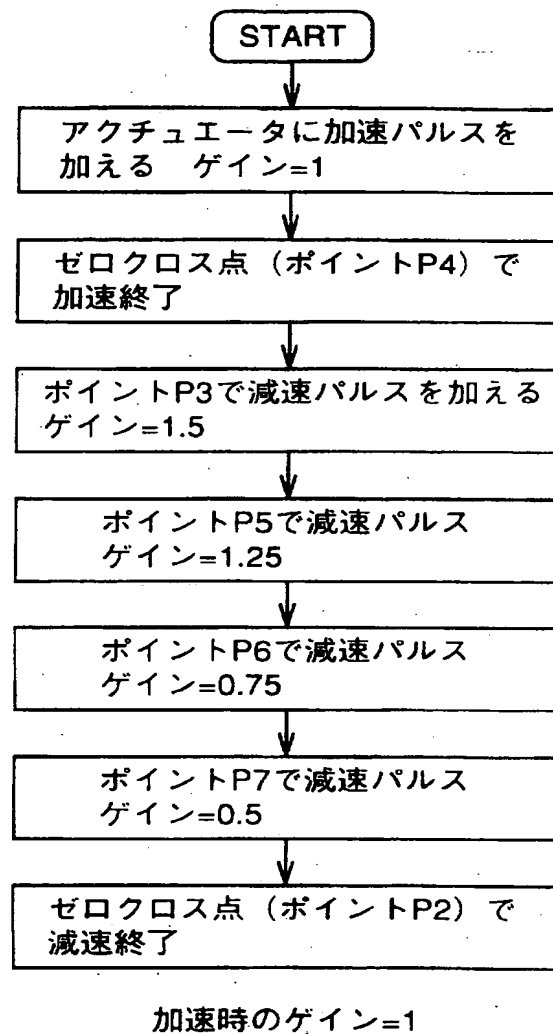


FIG. 18A

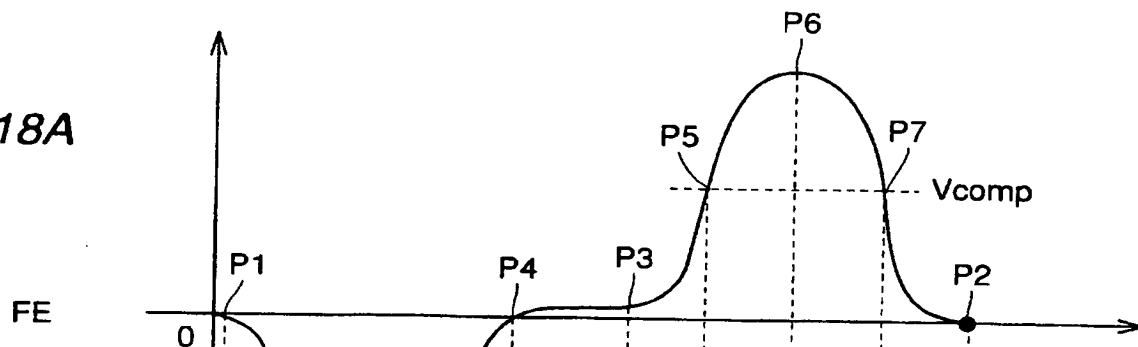


FIG. 18B

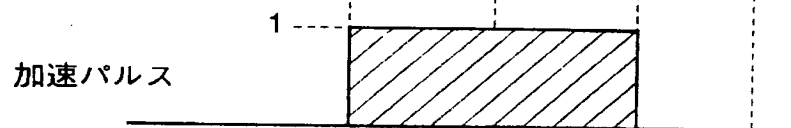


FIG. 18C

減速パルス

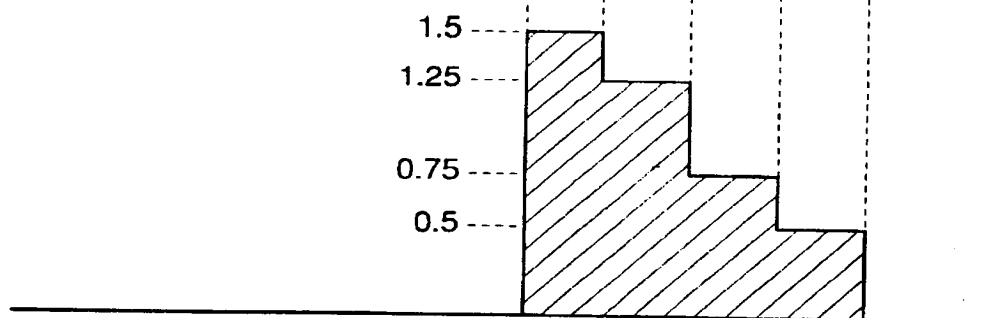


FIG. 18D

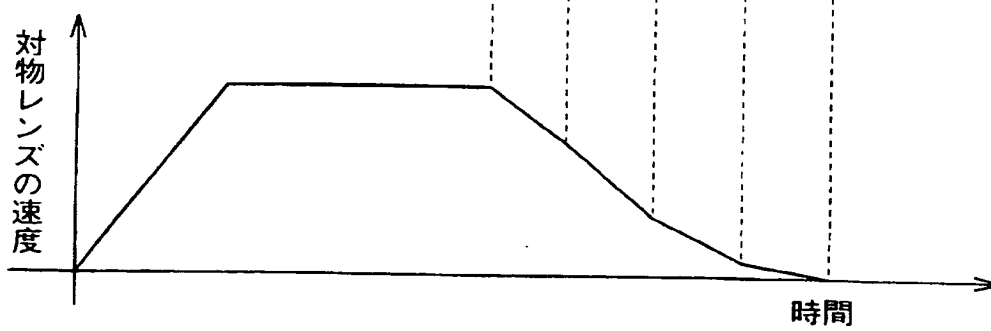


FIG. 19

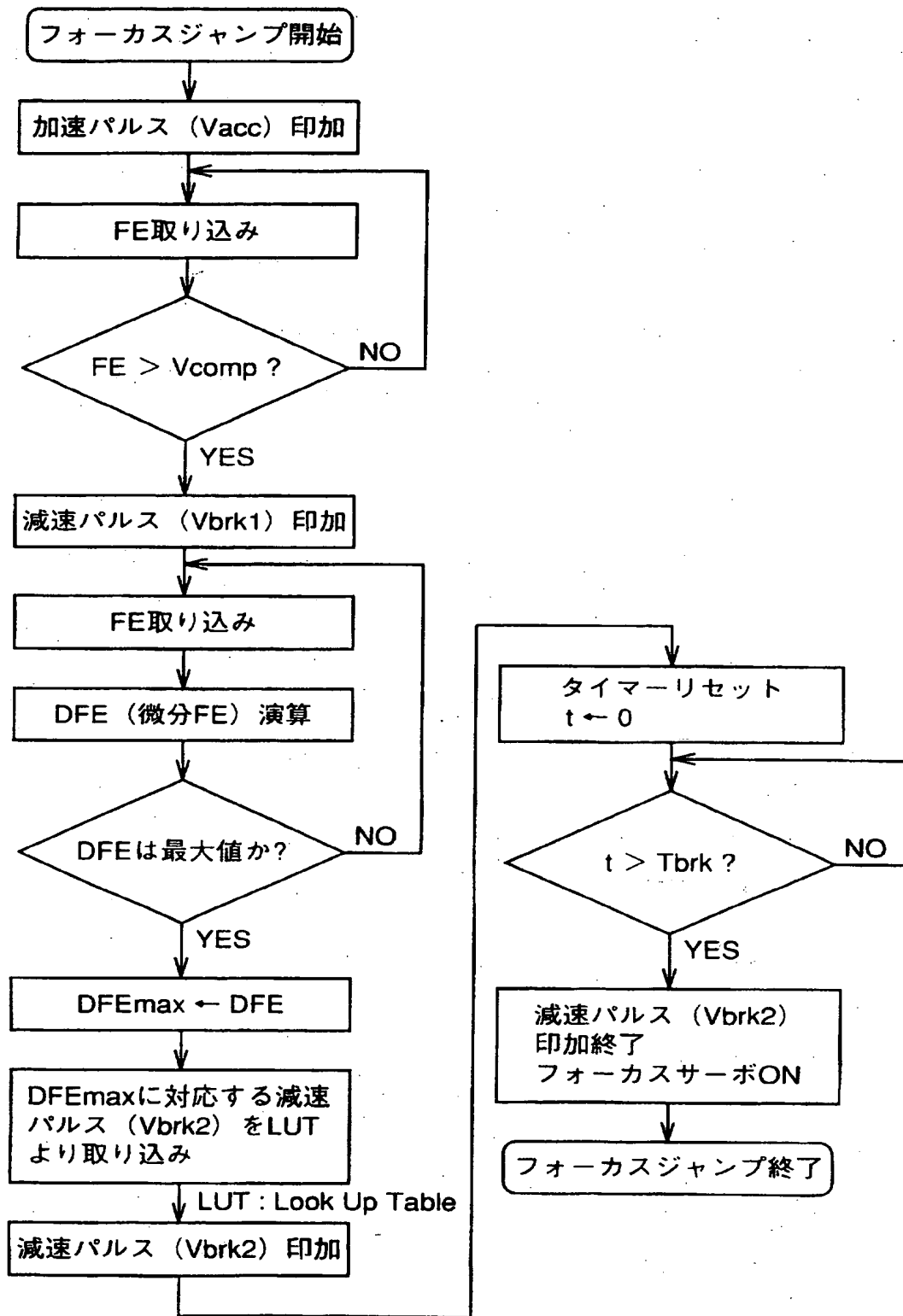


FIG.20A

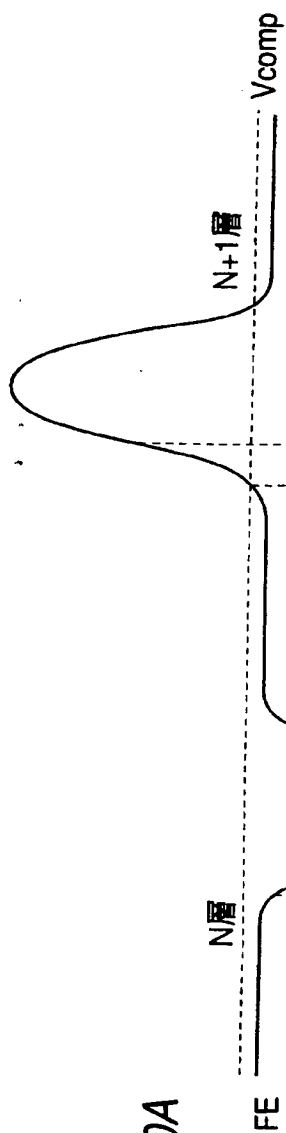


FIG.20B

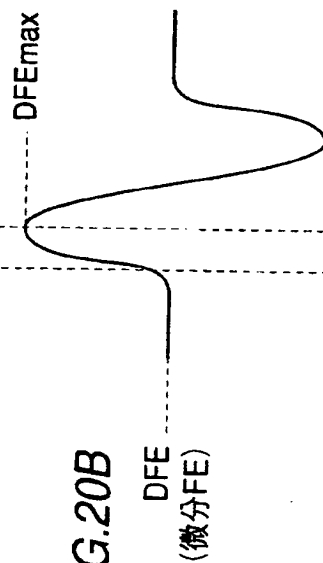


FIG.20C

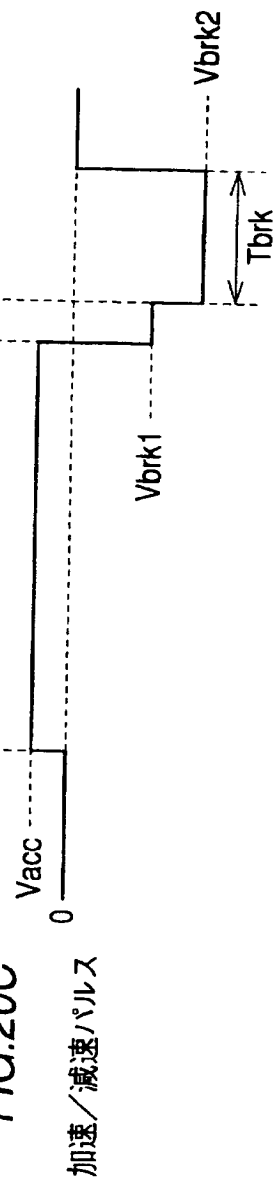


FIG.21

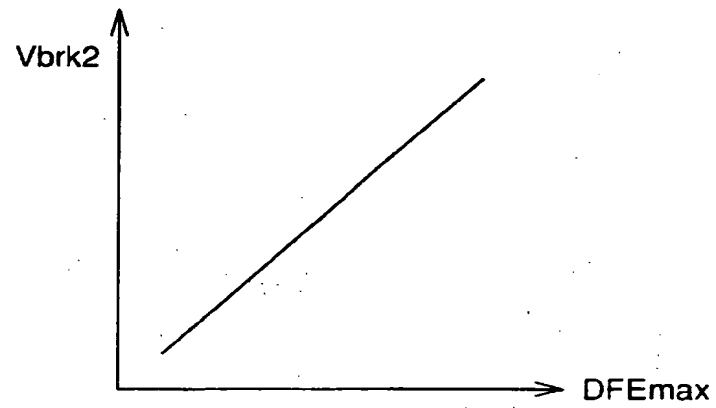


FIG.22

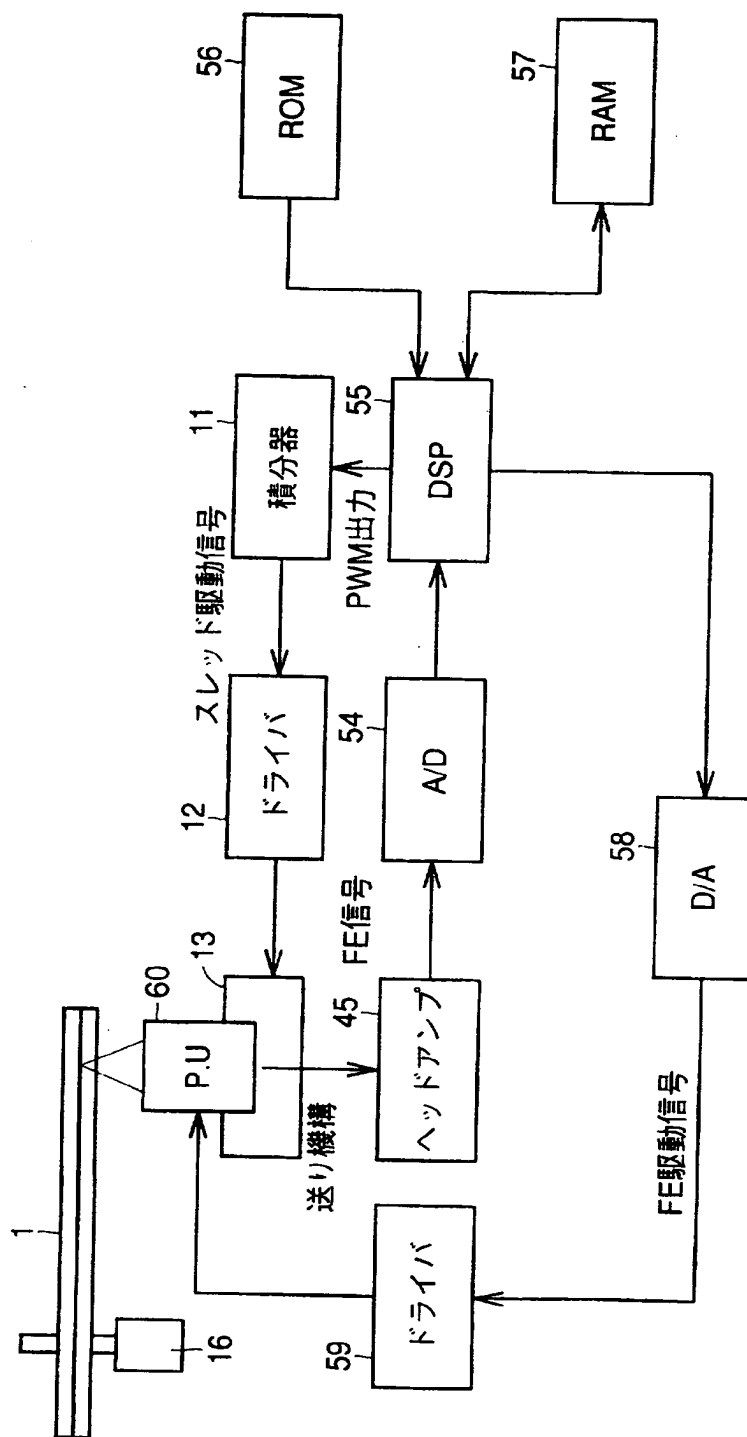


FIG.23

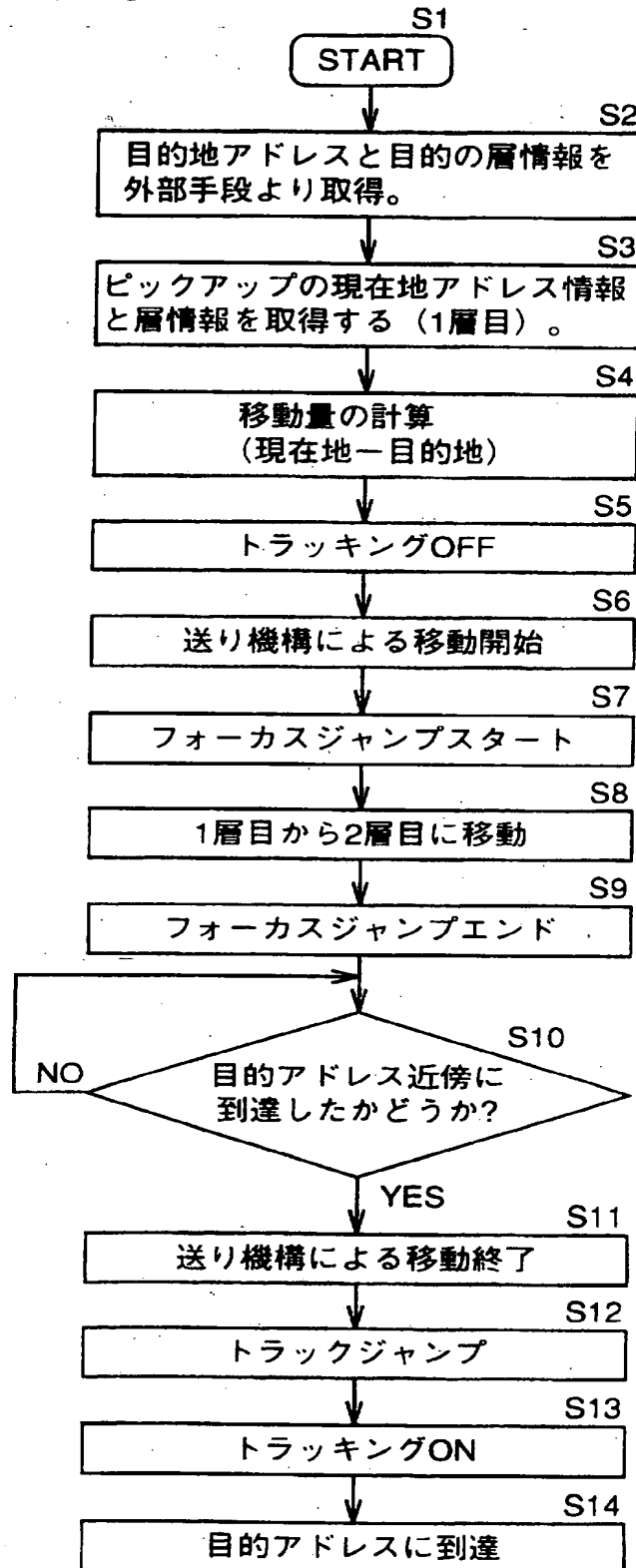


FIG.24

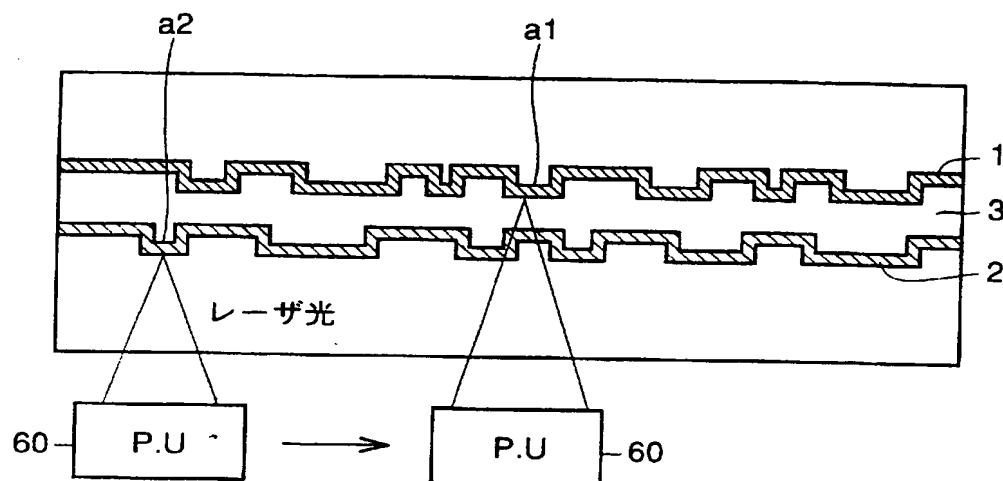


FIG.25A

FE信号

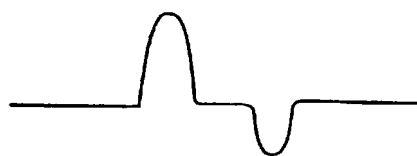


FIG.25B

スレッド
駆動信号

FIG.26

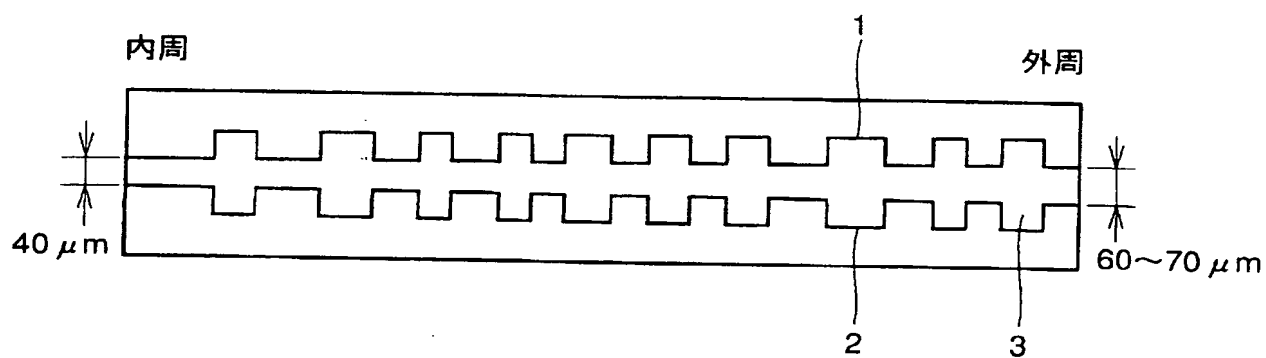


FIG.27

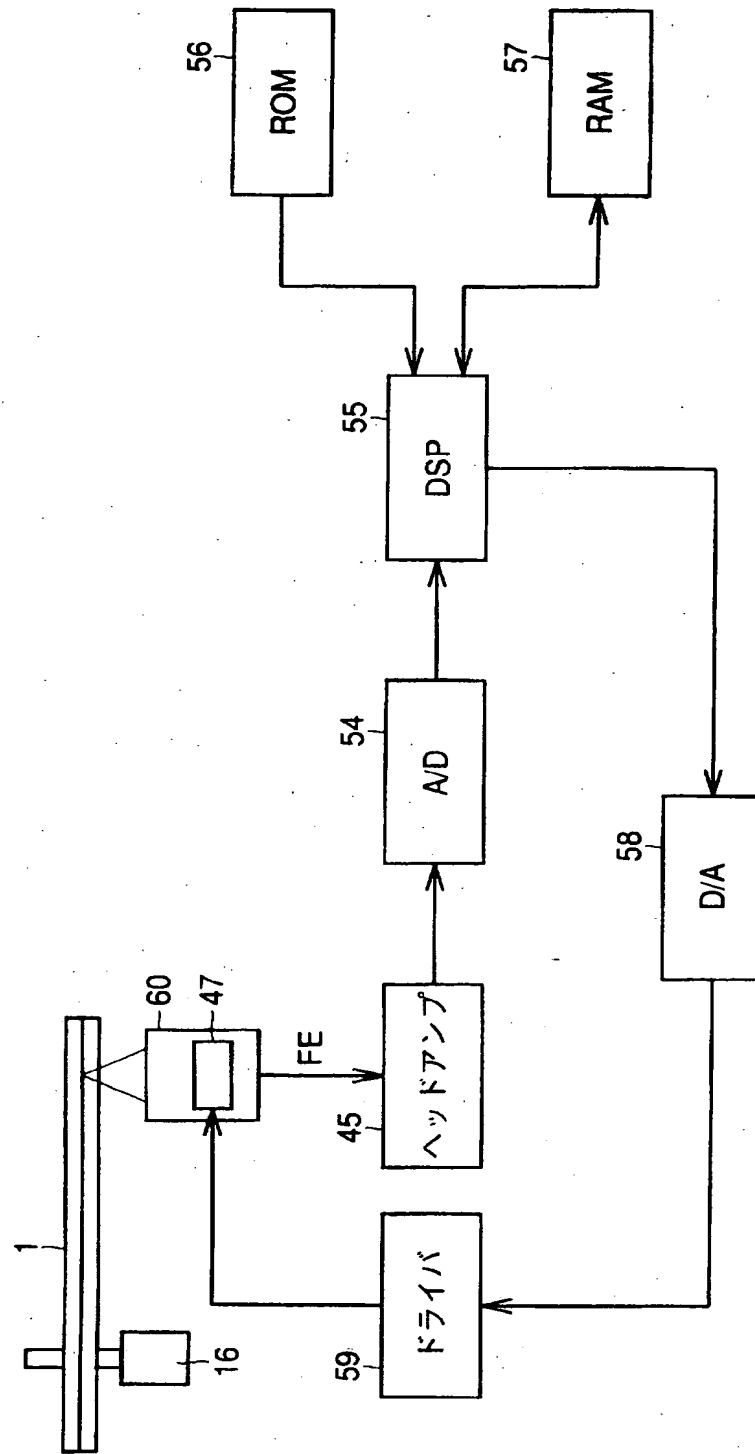


FIG.28

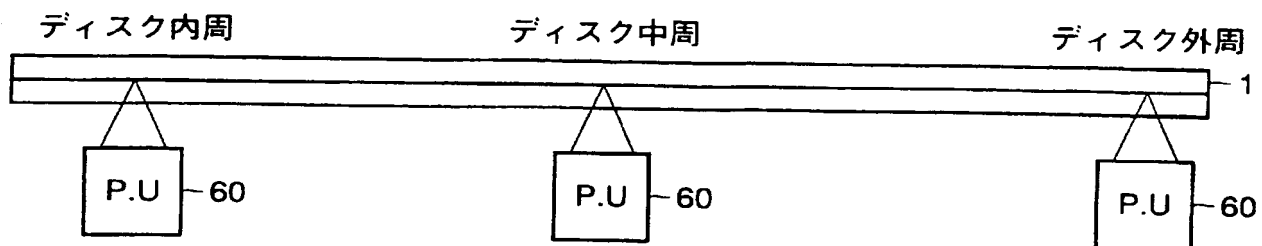


FIG.29A

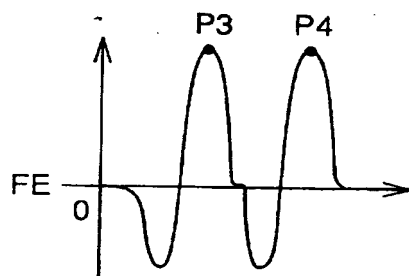


FIG.29B

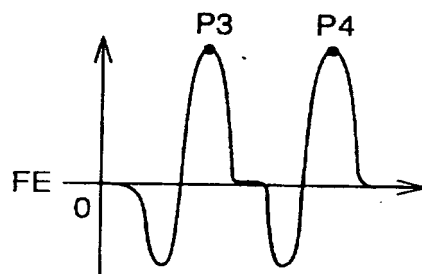


FIG.29C

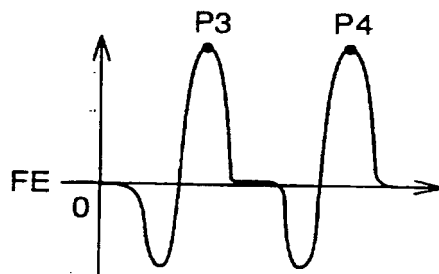


FIG.30A

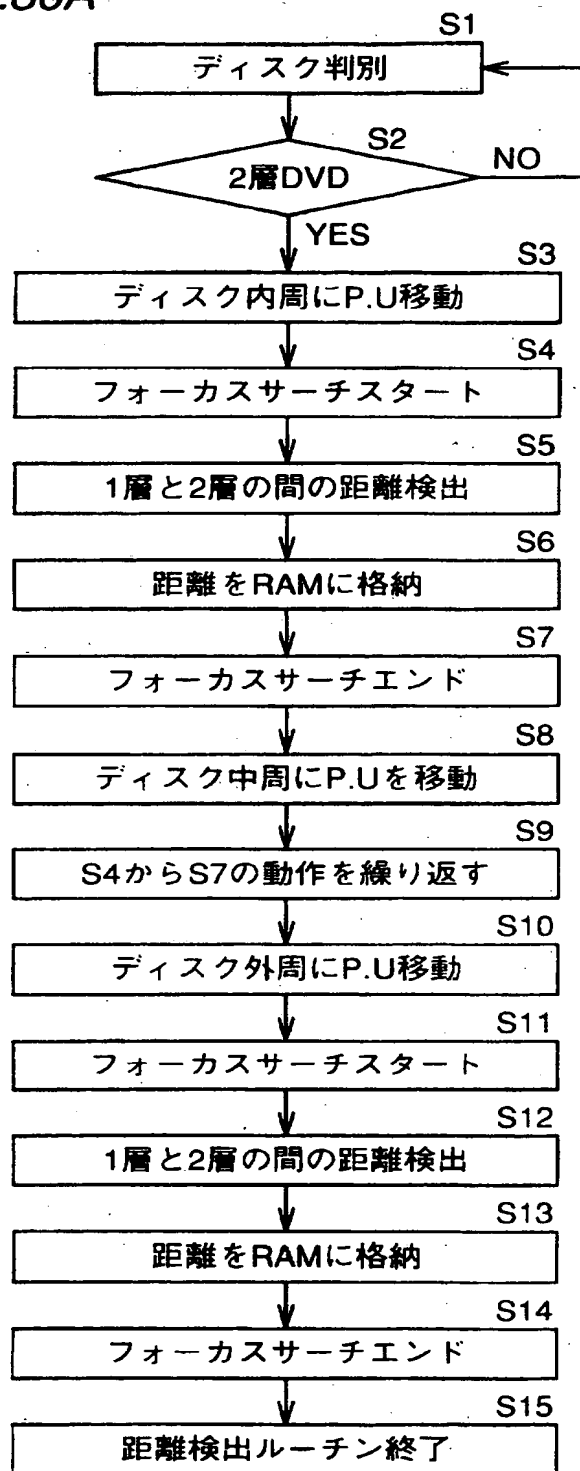


FIG.30B

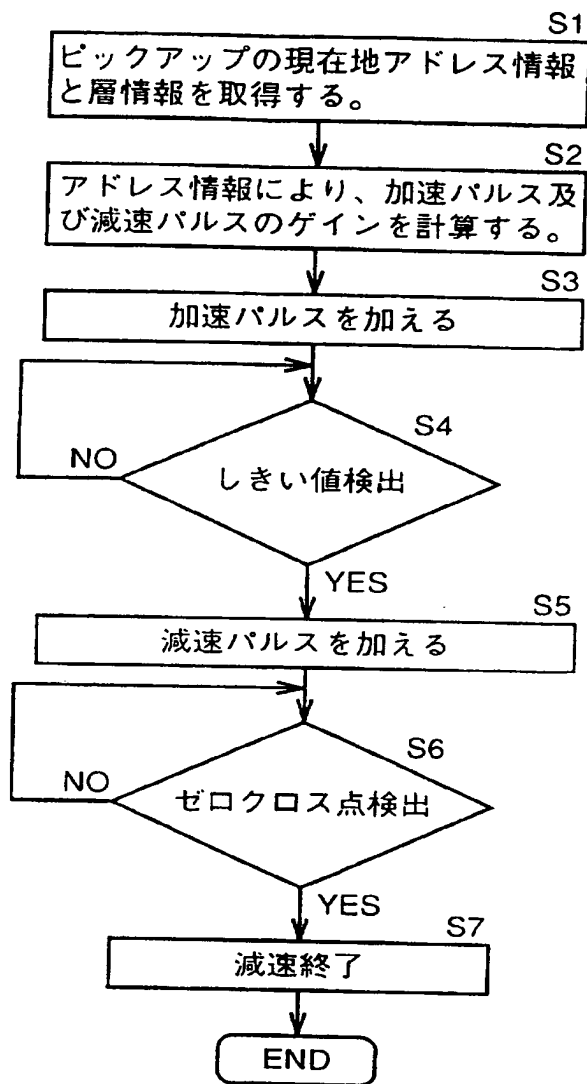


FIG.31A

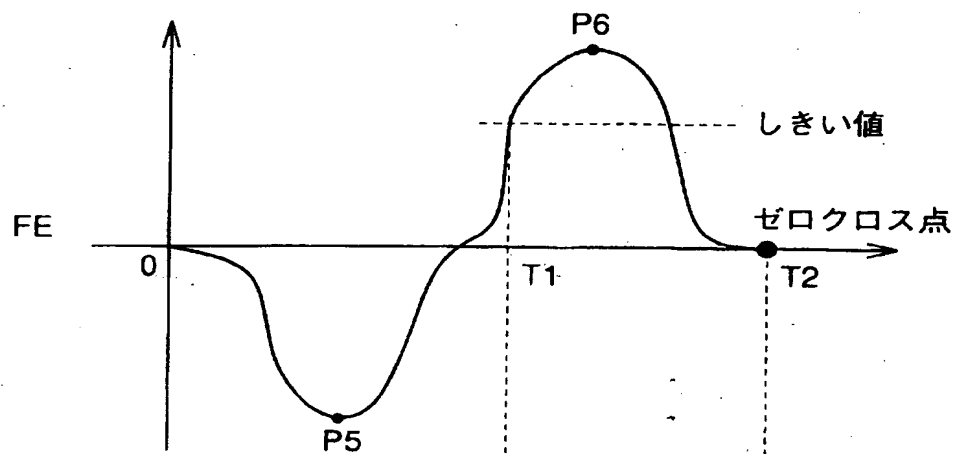


FIG.31B

加速パルス

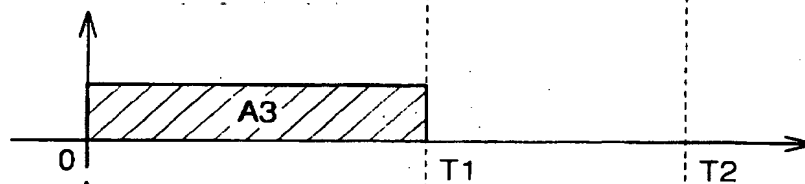


FIG.31C

減速パルス

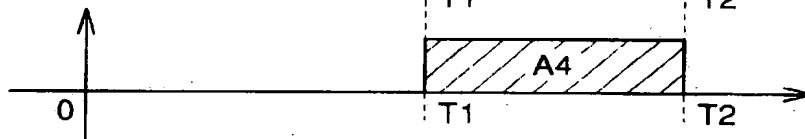


FIG.32A

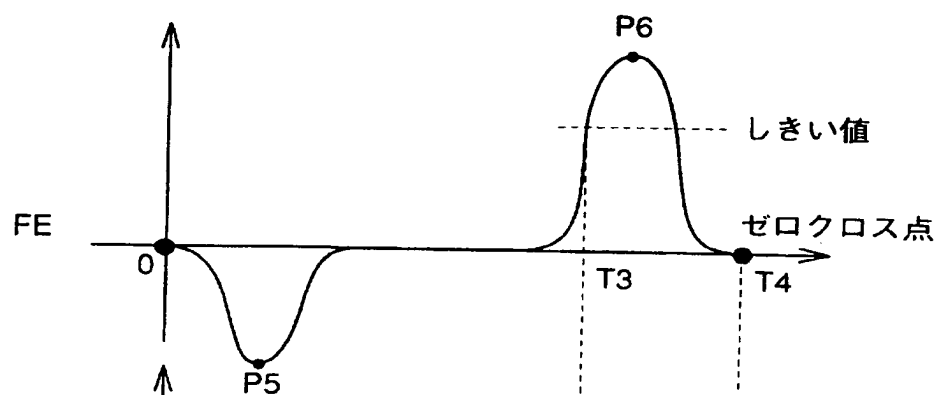


FIG.32B

加速パルス

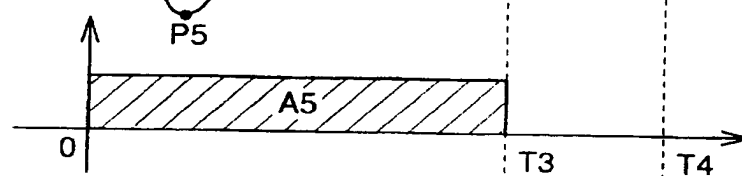


FIG.32C

減速パルス



FIG.33

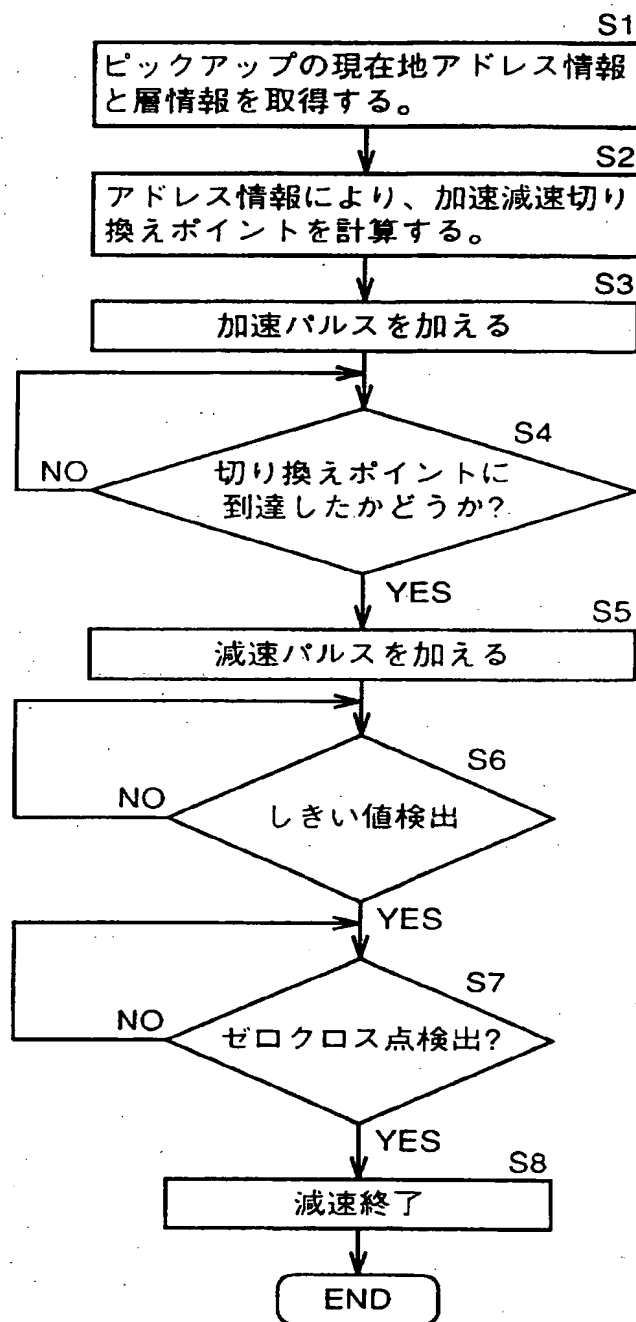


FIG.34A

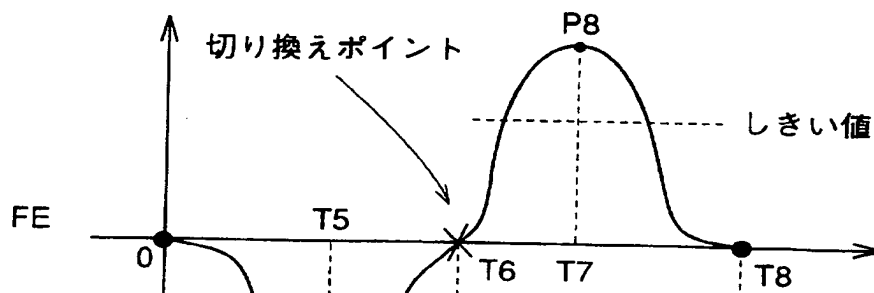


FIG.34B

加速パルス

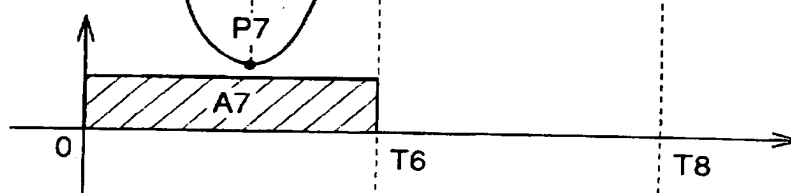


FIG.34C

減速パルス

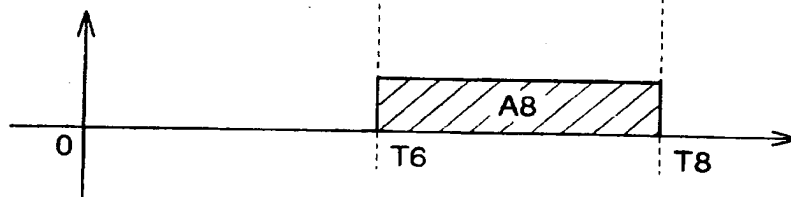


FIG.35A

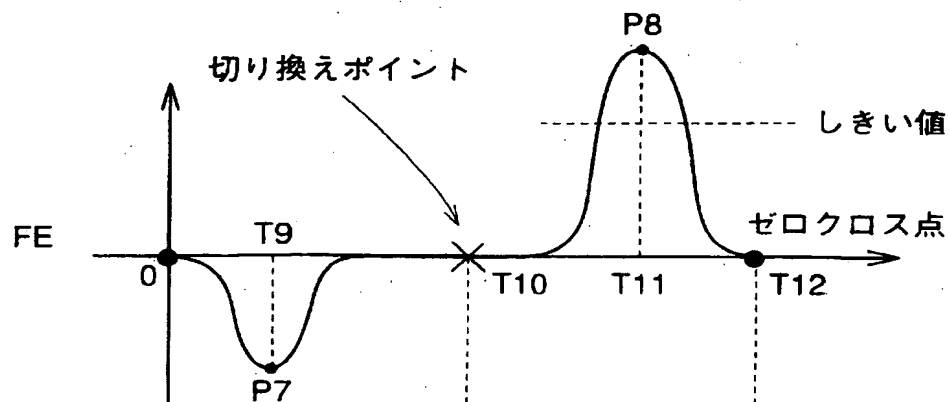


FIG.35B

加速パルス

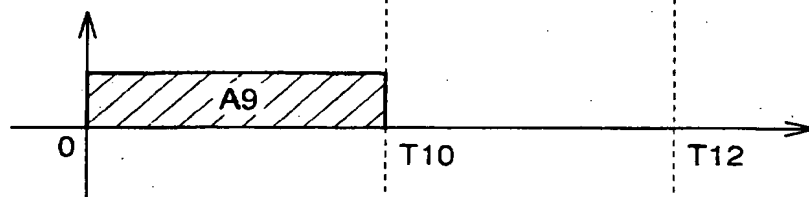


FIG.35C

減速パルス

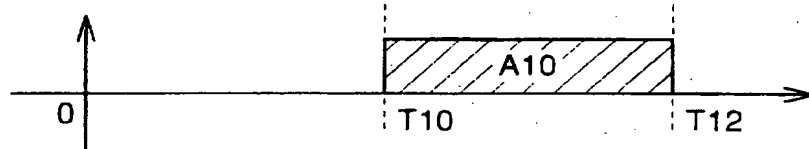


FIG.36

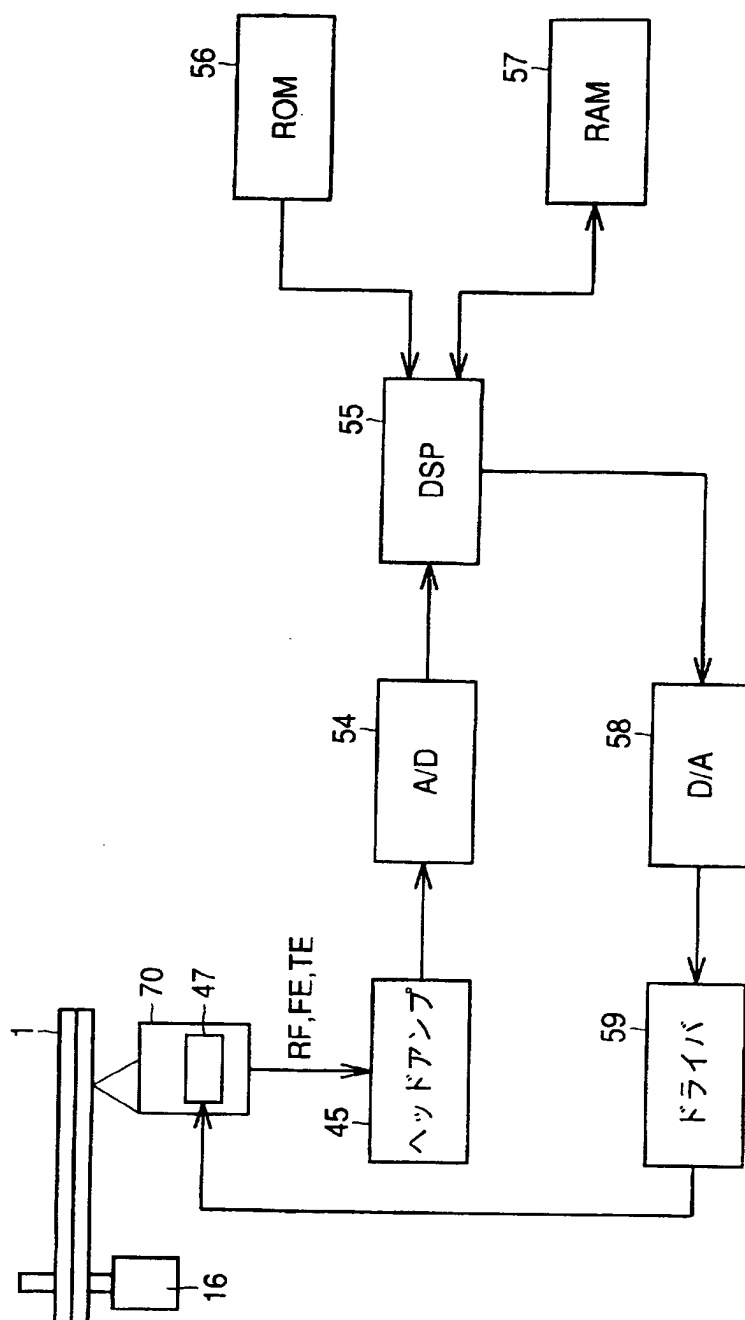


FIG.37

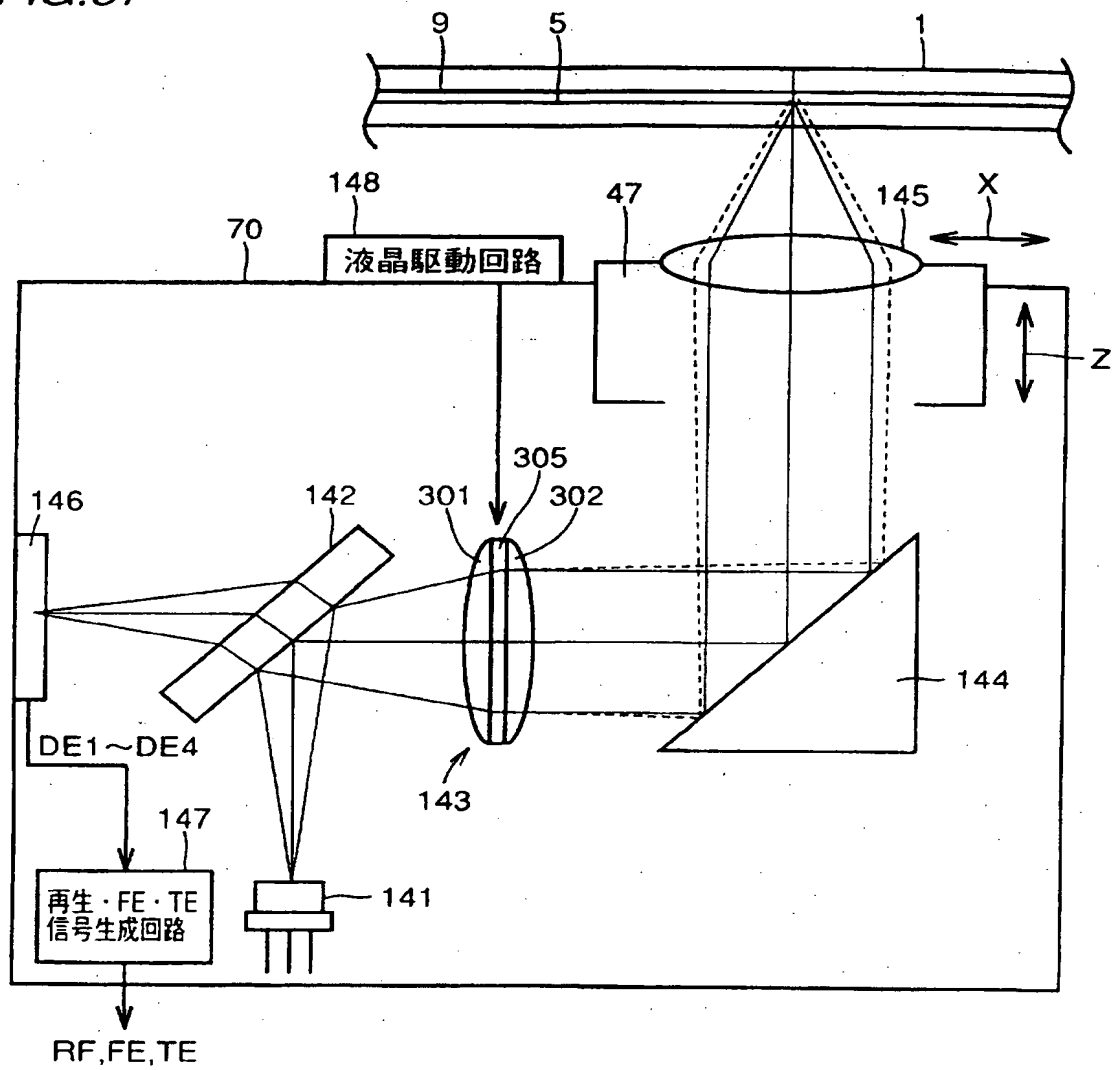


FIG.38

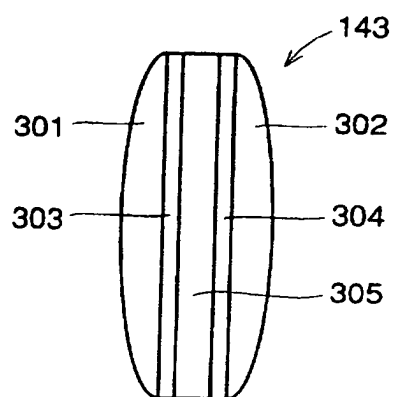


FIG.39

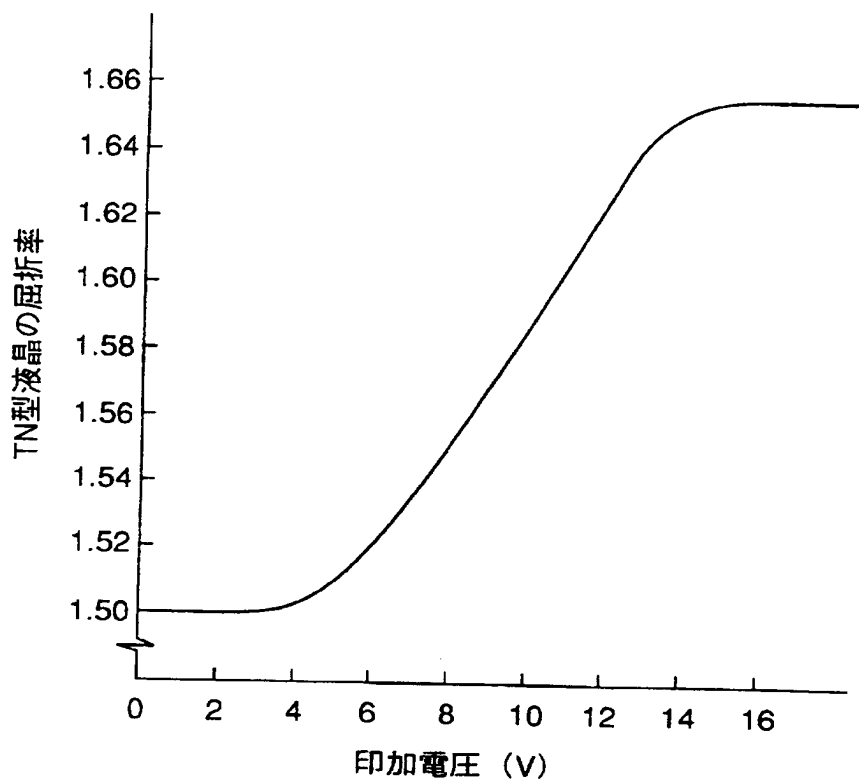


FIG.40

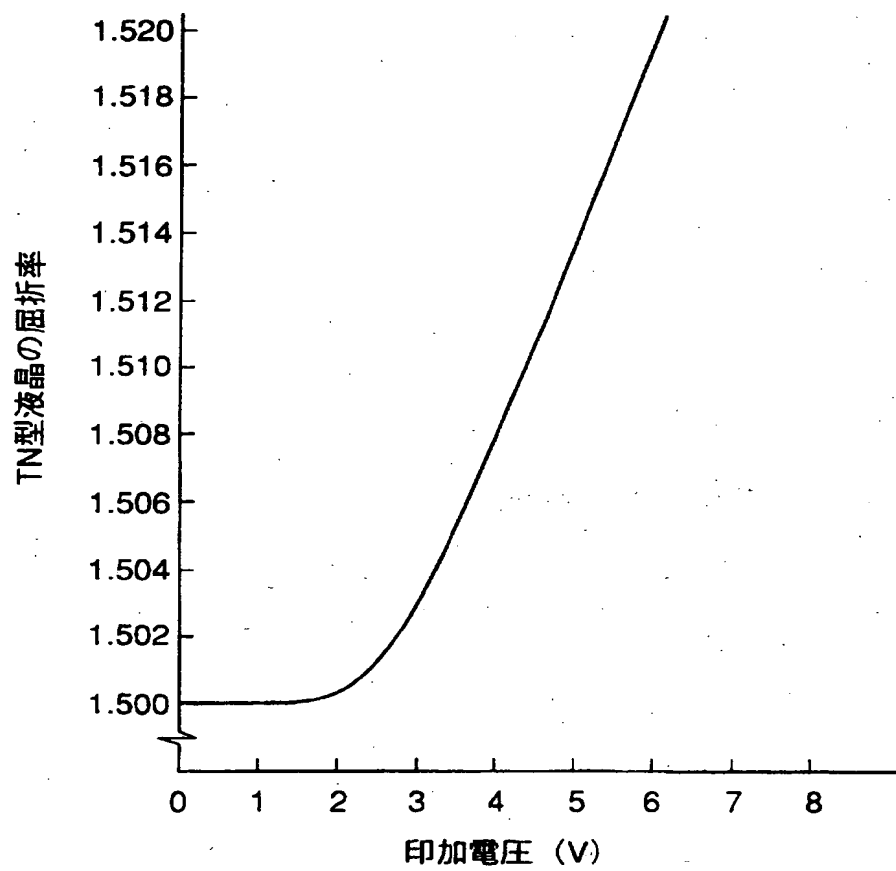


FIG.41

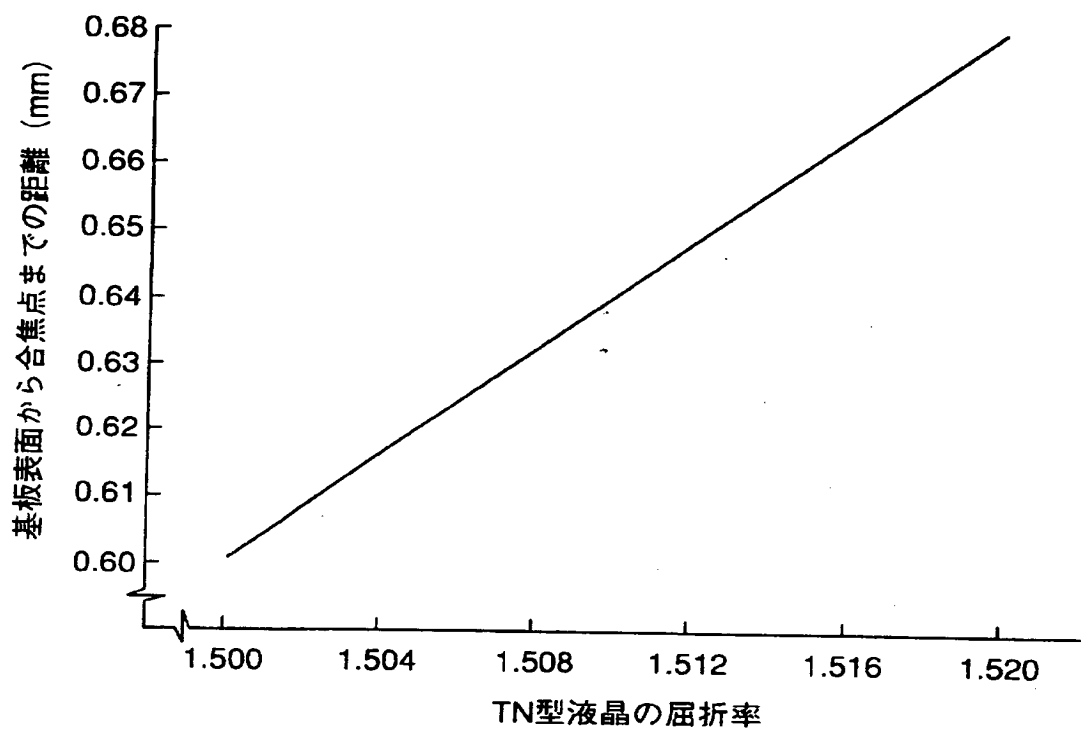


FIG.42

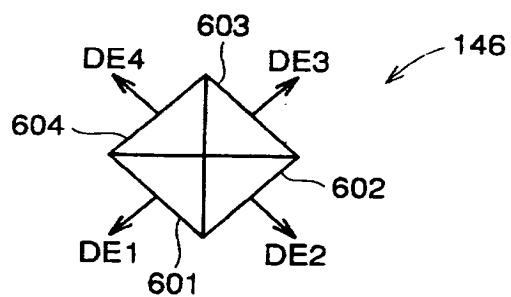


FIG.43

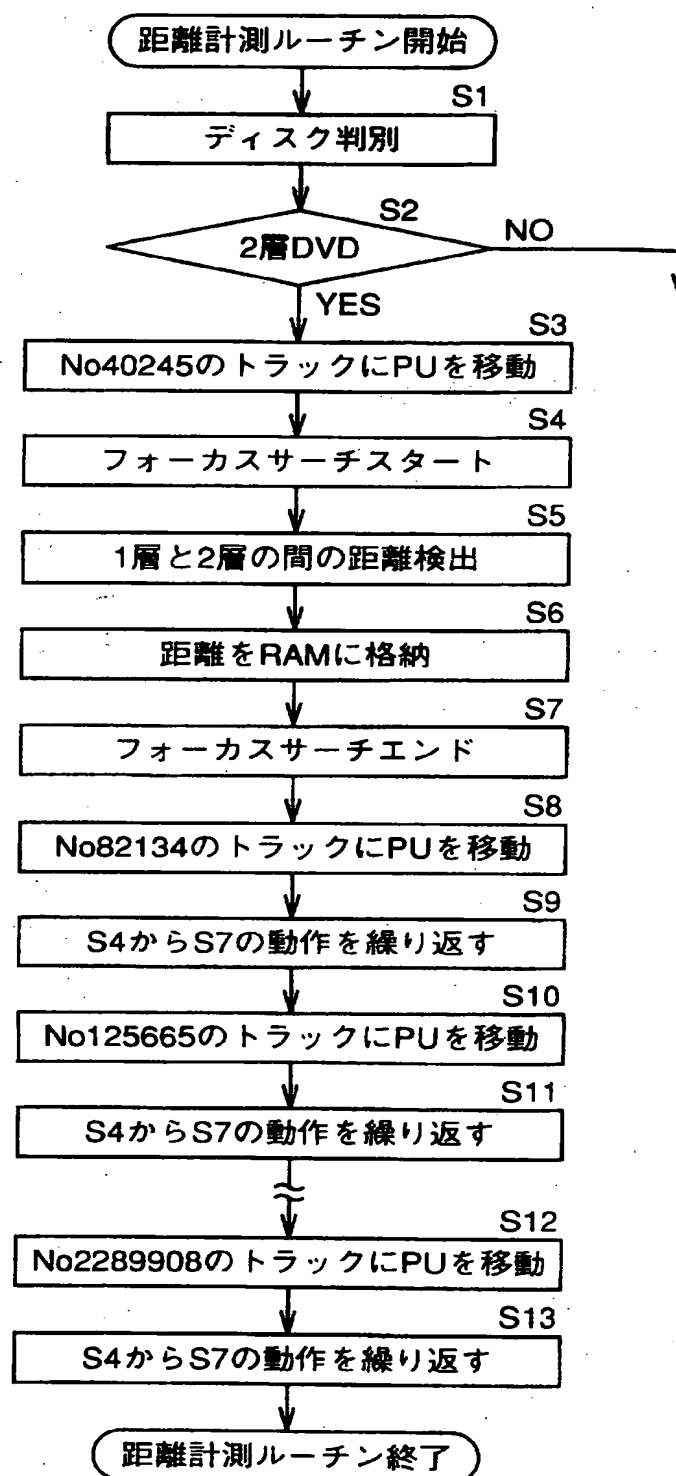


FIG.44

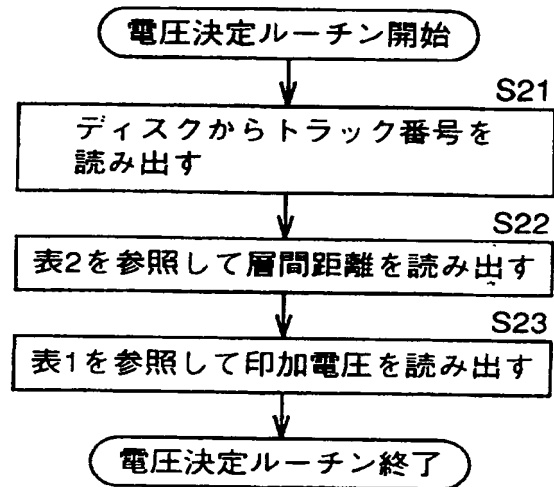


FIG.45

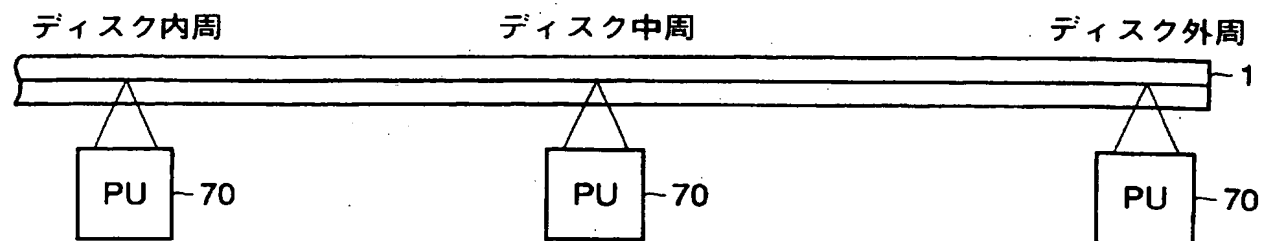


FIG.46A

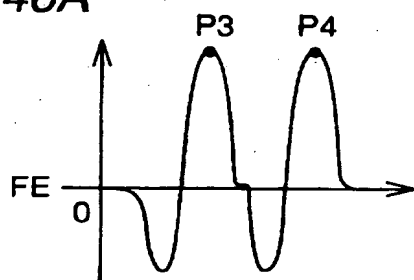


FIG.46B

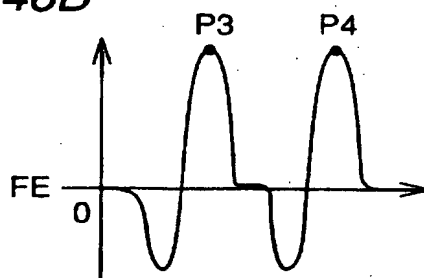


FIG.46C

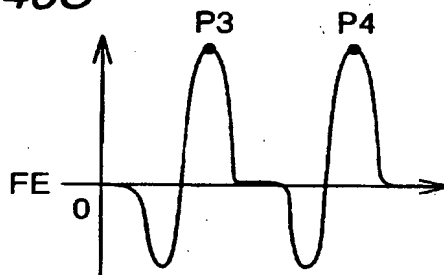


FIG. 47

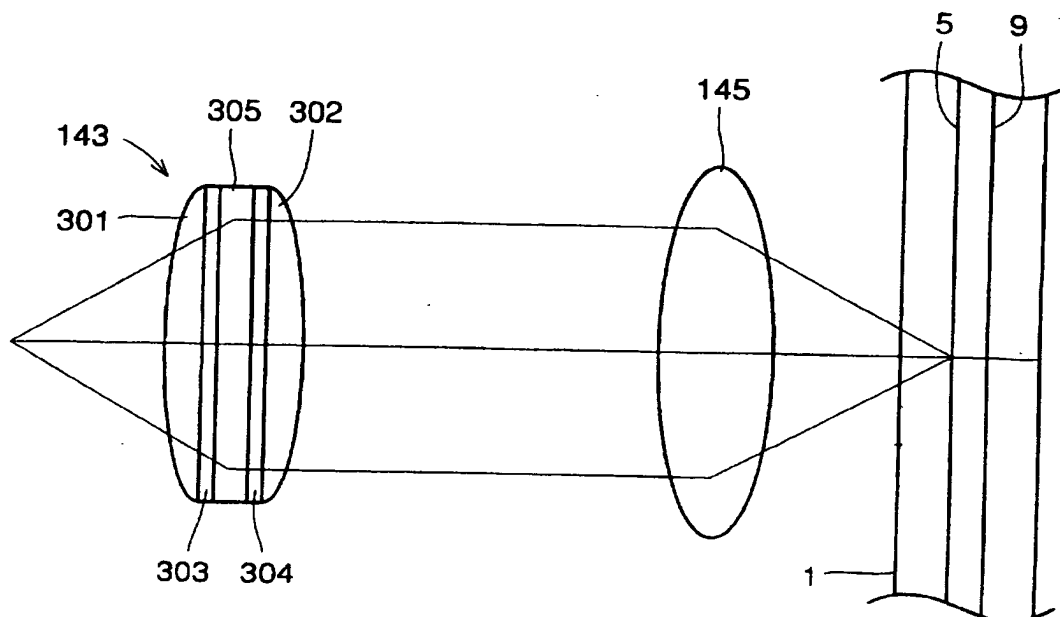


FIG. 48

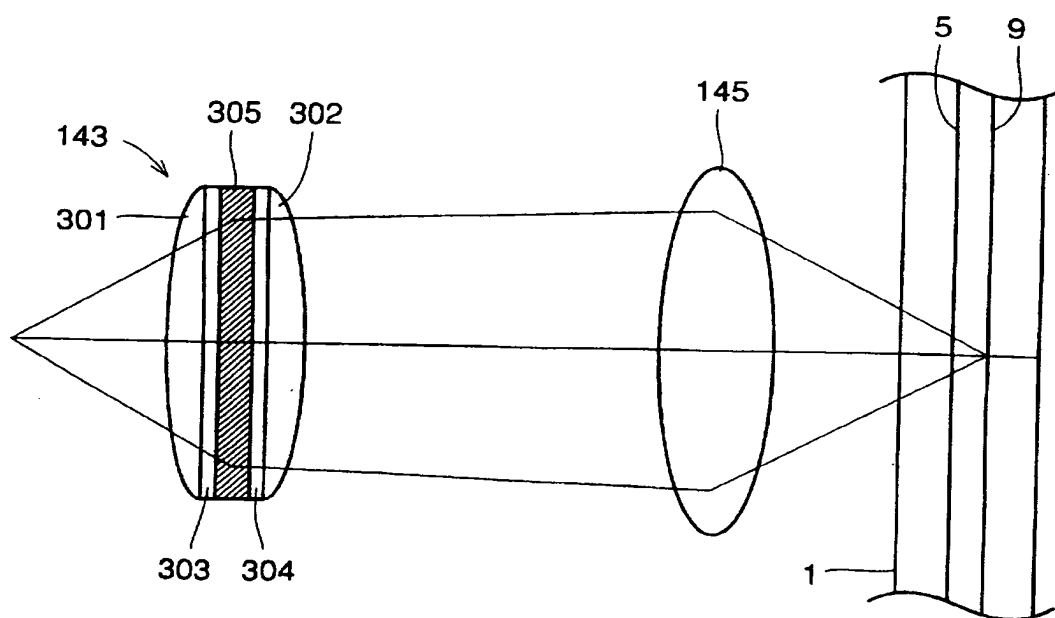


FIG. 49

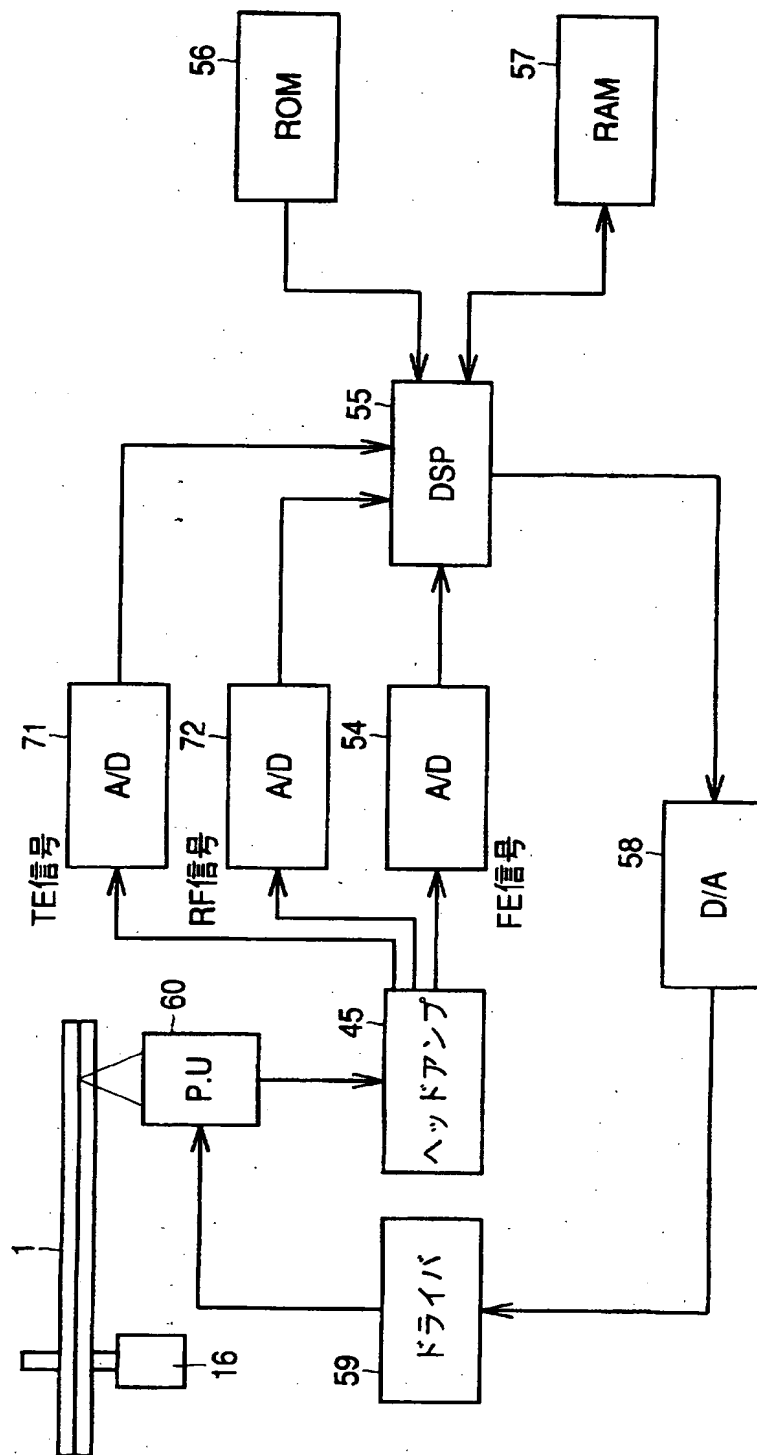


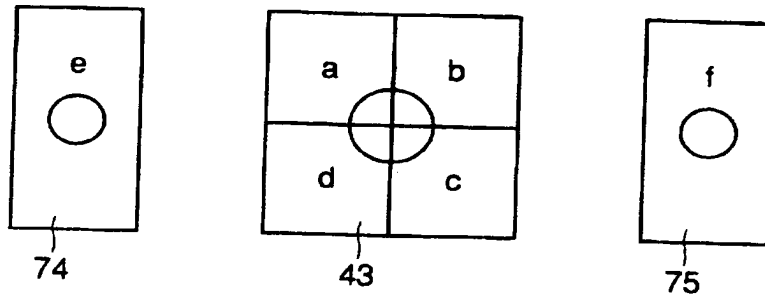
FIG.50

FIG.51

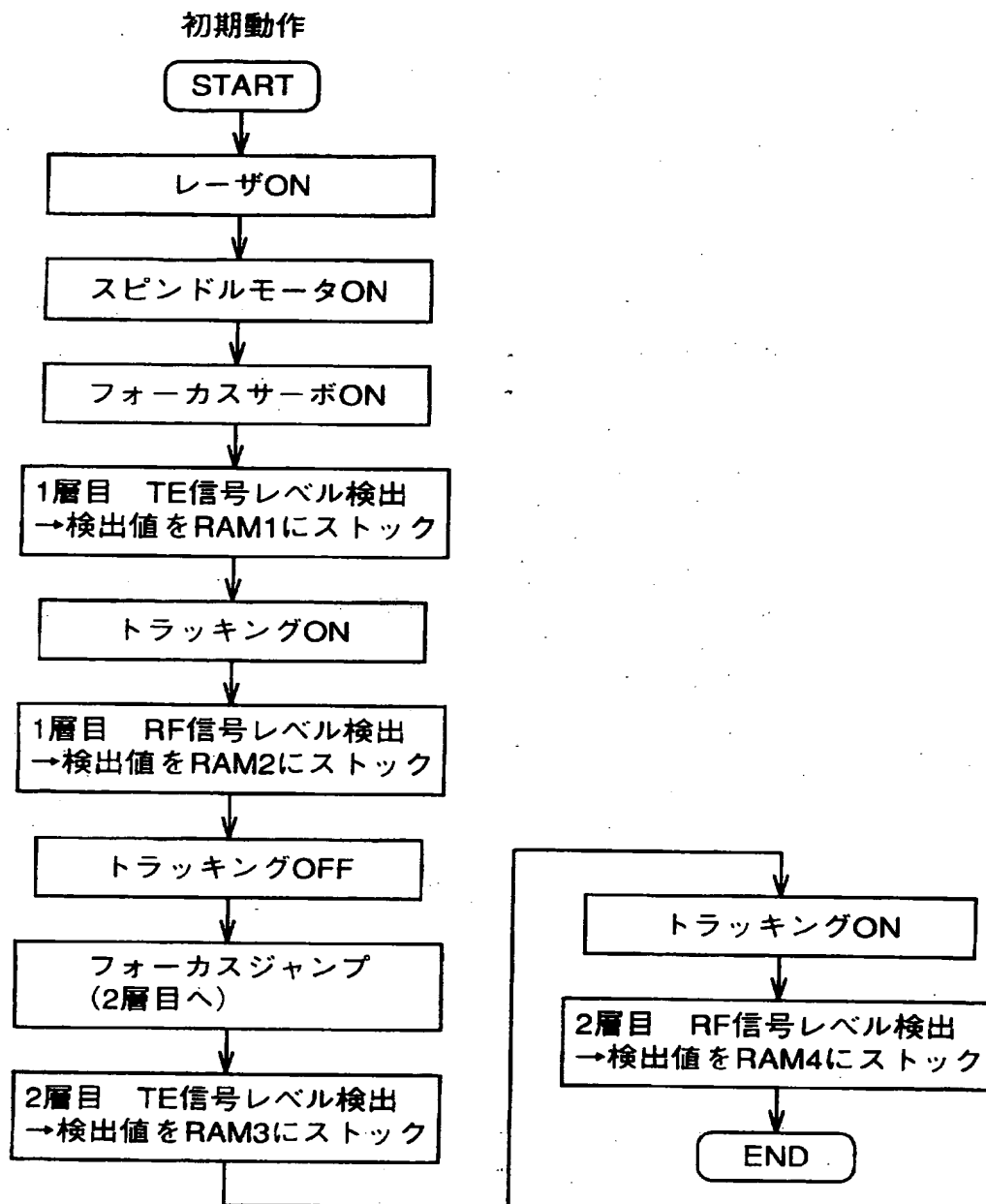


FIG.52

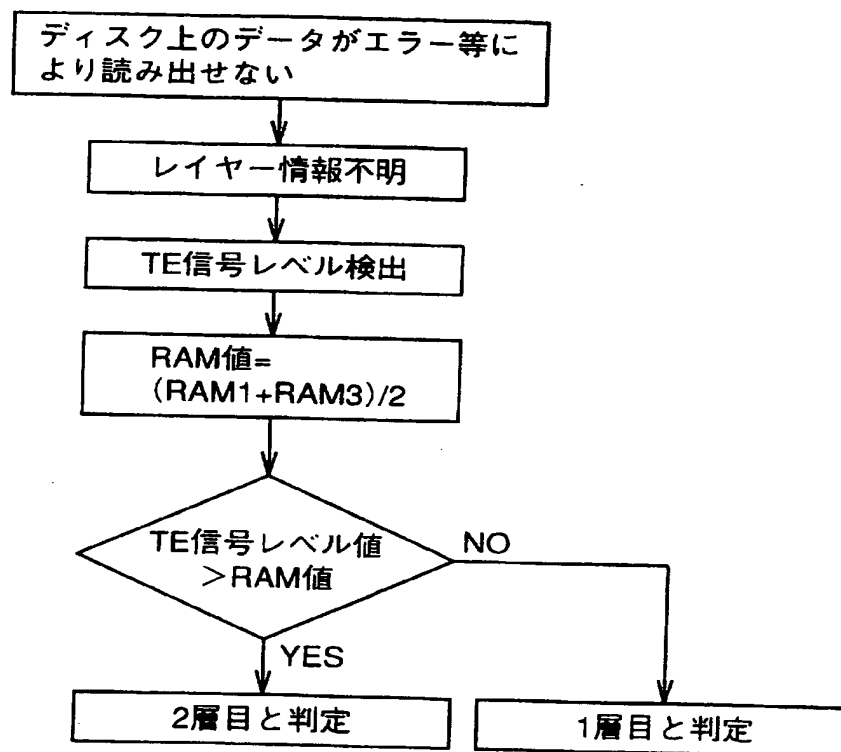


FIG.53

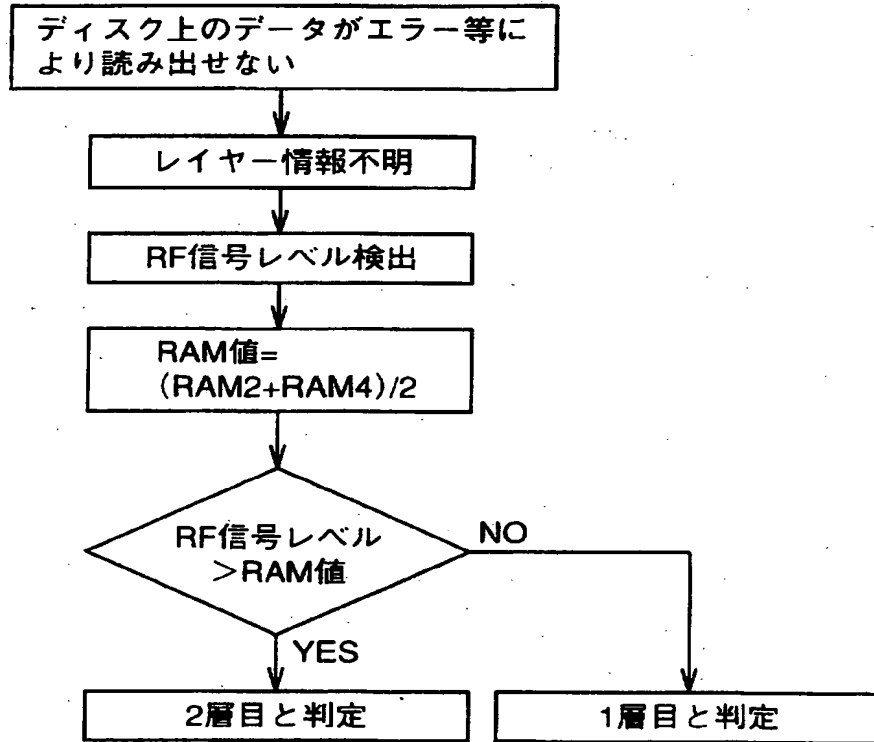


FIG. 54

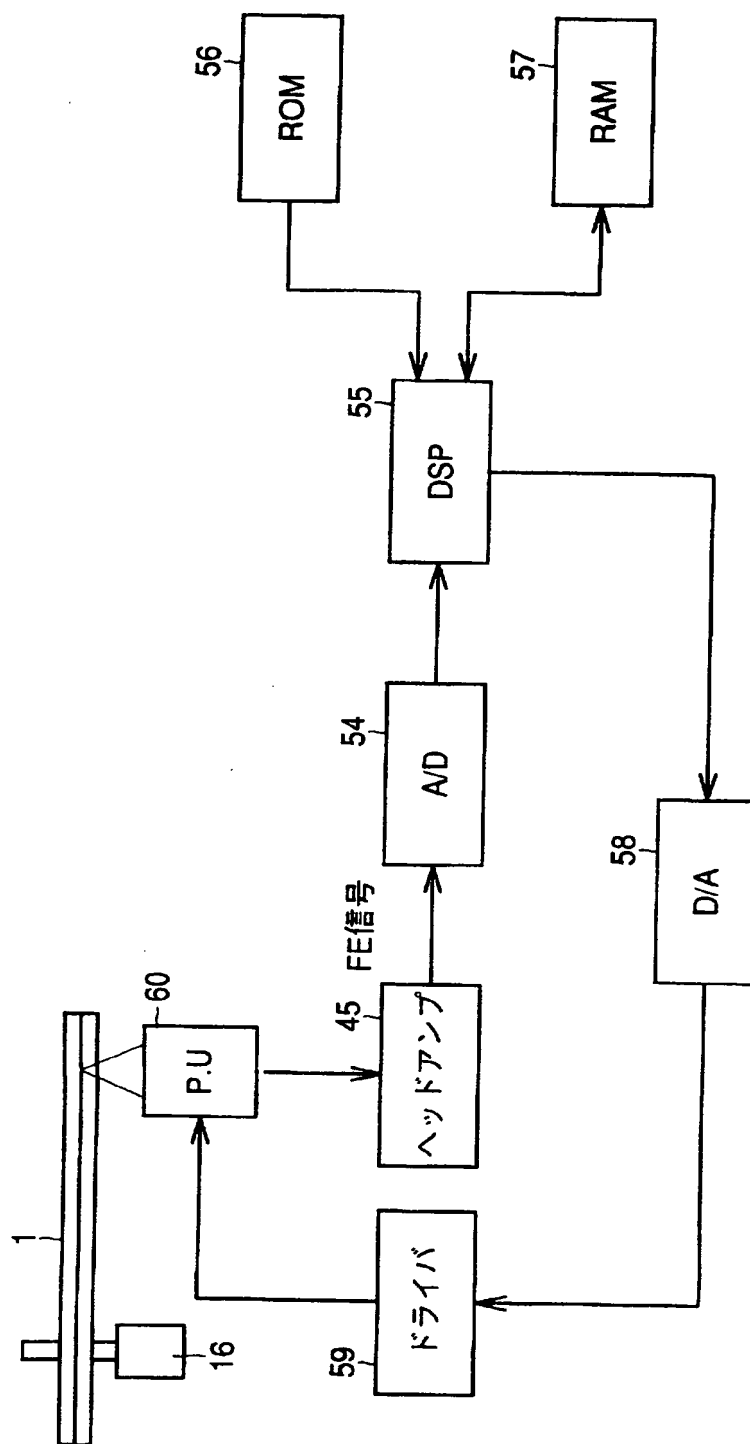
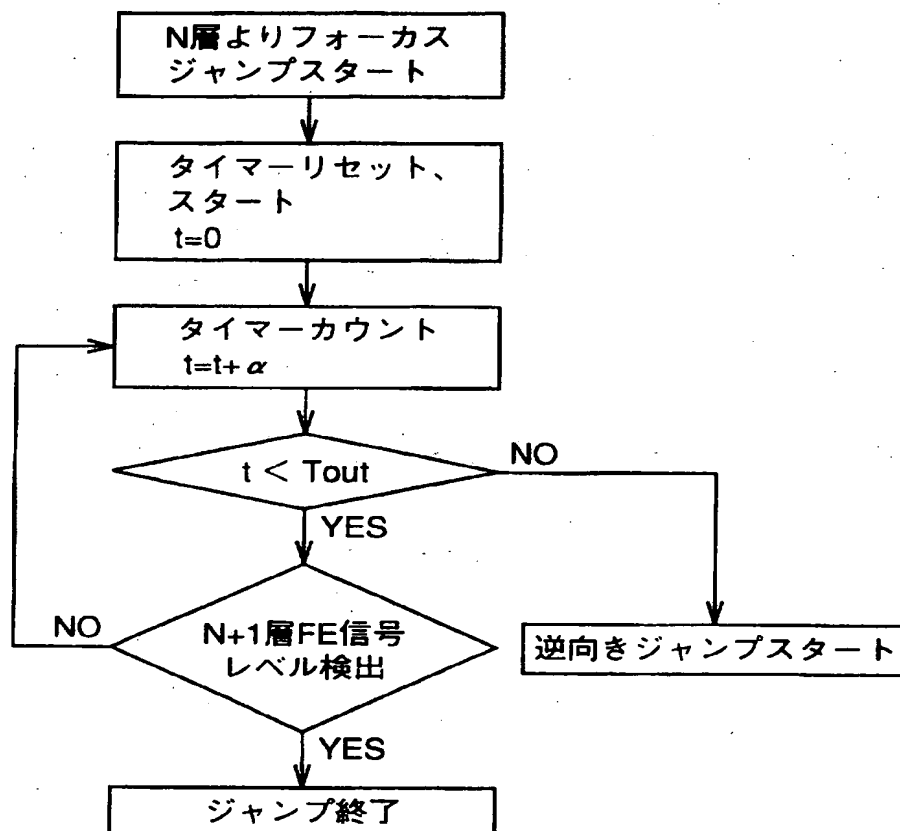


FIG.55



タイマーリセット

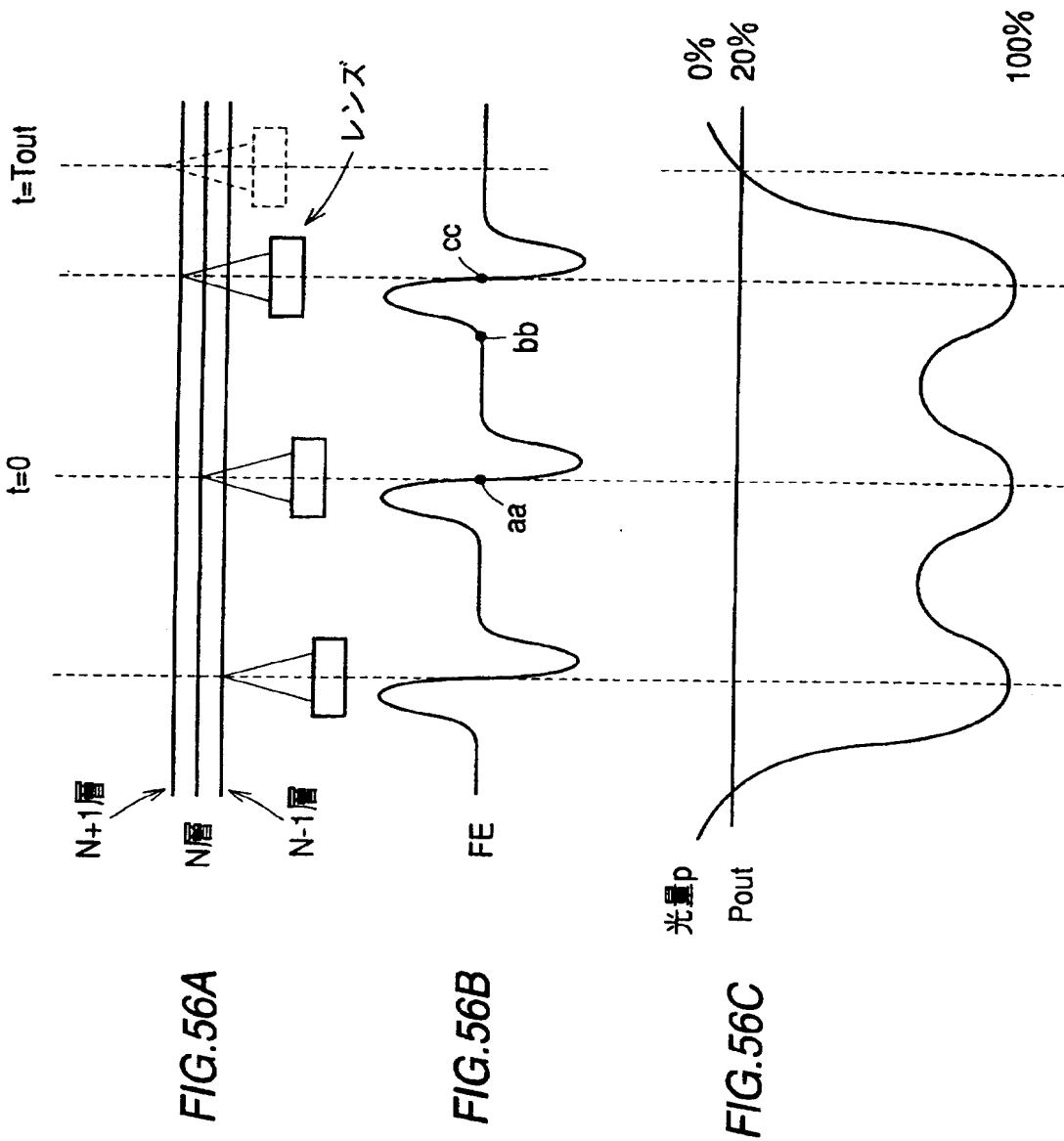


FIG.57

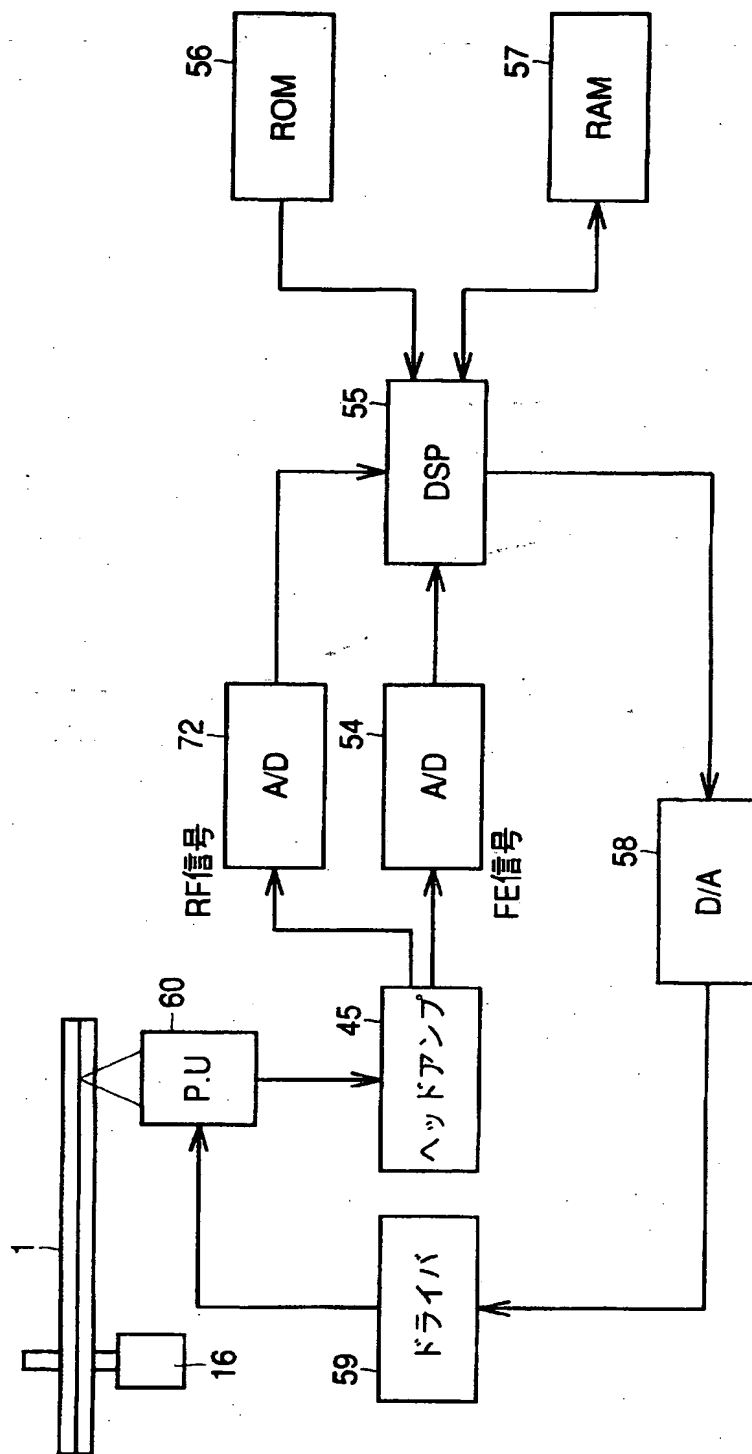


FIG.58

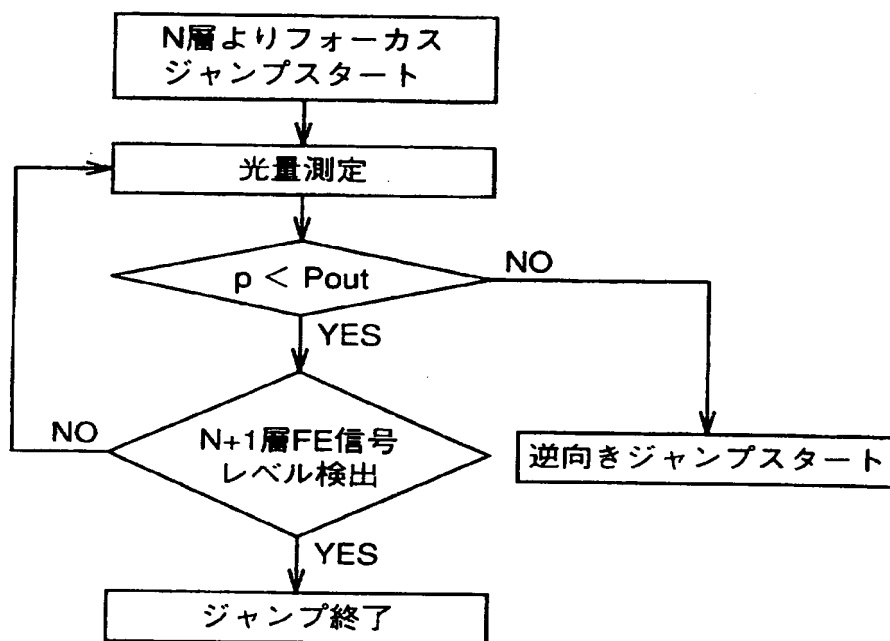


FIG.59

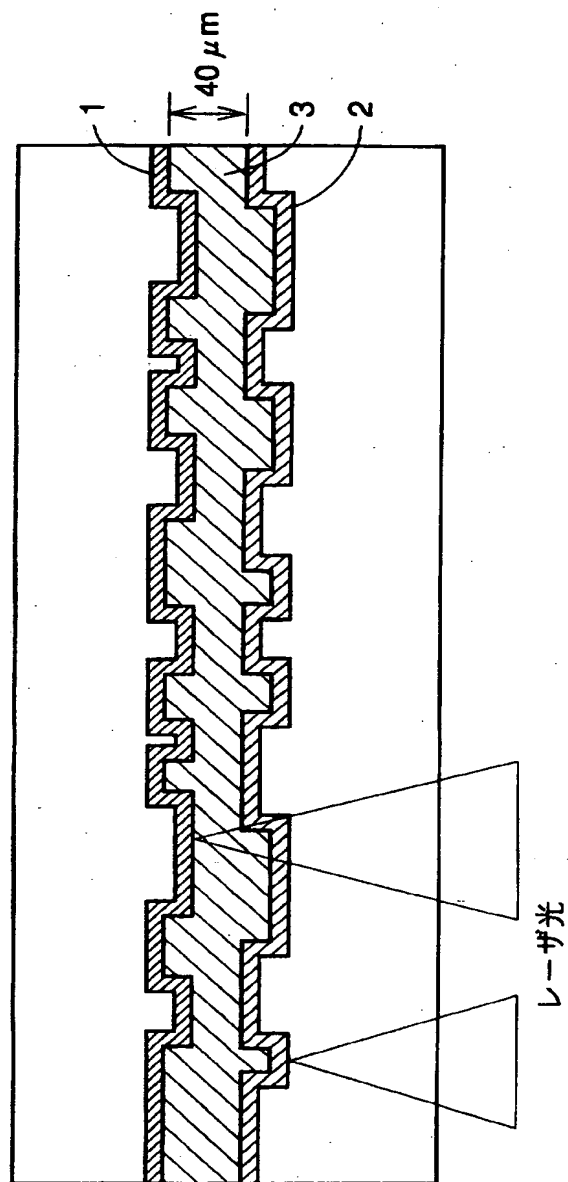
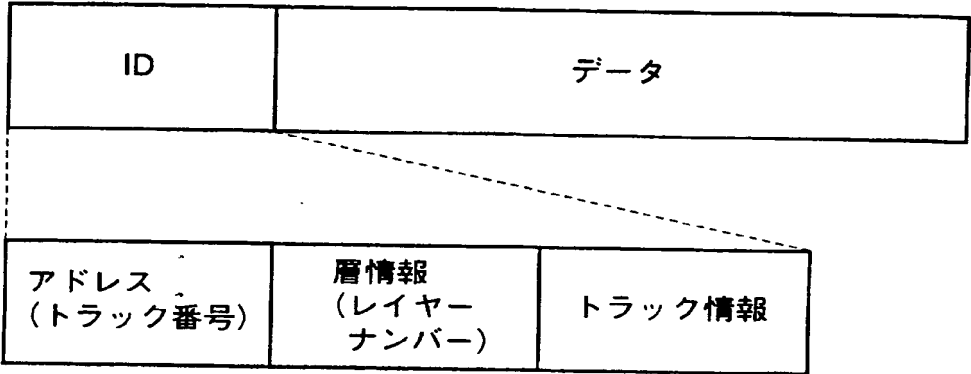


FIG.60



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/02619

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁶ G11B7/085, 7/09

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl⁶ G11B7/085-7/095

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926 - 1996
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1996
Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994 - 1996

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P	JP, 9-134528, A (Pioneer Electronic Corp.), May 20, 1997 (20. 05. 97), Figs. 1 to 23 (Family: none)	1-4, 7
A	JP, 8-185633, A (Sony Corp.), July 16, 1996 (16. 07. 96), Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-3, 21
A	JP, 8-171731, A (Sony Corp.), July 2, 1996 (02. 07. 96), Figs. 1 to 6 & EP, 717401, A1 & AU, 9540384, A & CA, 2164929, A & TW, 281759, A	1 - 3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

October 20, 1997 (20. 10. 97)

Date of mailing of the international search report

November 5, 1997 (05. 11. 97)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 97/02619

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁸ G11B 7/085, 7/09

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁸ G11B 7/085-7/095

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-1996年
日本国登録実用新案公報 1994-1996年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P	J P, 9-134528, A (バイオニア株式会社), 20. 5月. 1997 (20. 05. 97), 第1-23図 (ファミリーなし)	1-4, 7
A	J P, 8-185633, A (ソニー株式会社), 16. 7月. 1996 (16. 07. 96), 第1-6図 (ファミリーなし)	1-3, 21
A	J P, 8-171731, A (ソニー株式会社), 2. 7月. 1996 (02. 07. 96), 第1-6図&EP, 717401, A1 &AU, 9540384, A &CA, 2164929, A &TW, 281759, A	1-3

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20. 10. 97

国際調査報告の発送日

05.11.97

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

仲間 晃

5 D

8834

電話番号 03-3581-1101 内線 3552